elektor

n° 6
novembre 1979
L. 2.000

elettronica - scienza tecnica e diletto

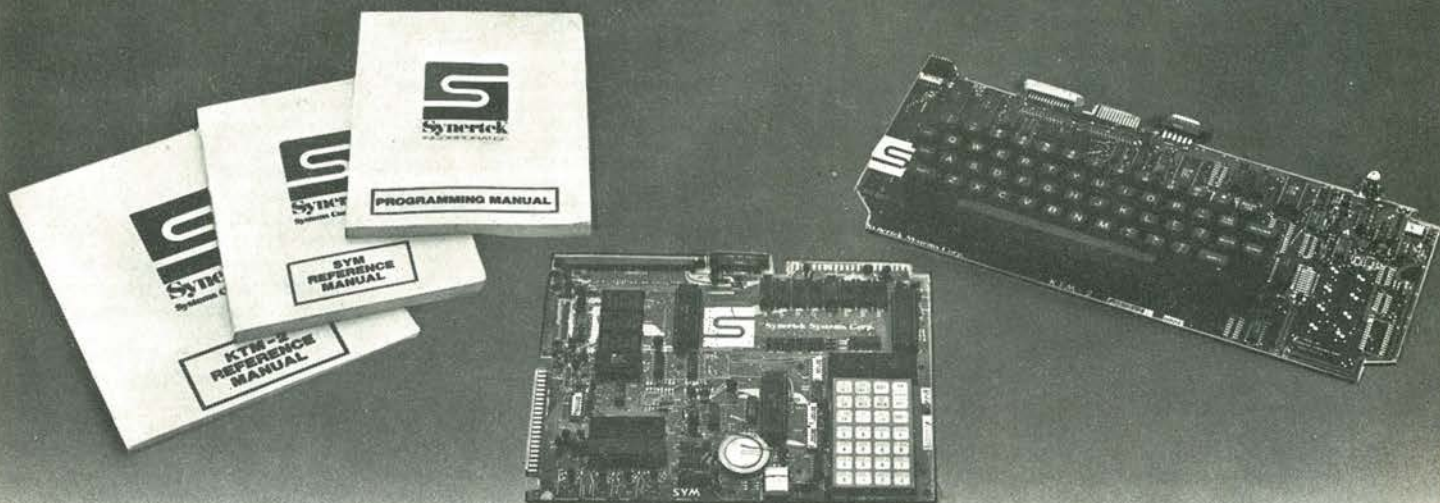
Unità di riverbero analogica

Indicatore digitale universale

Il digibell

μComputer Basic

SYM-I

Più di un Personal Computer

Sistema didattico

- Facile da usare
- Documentazione completa anche in italiano
- Permette l'analisi completa della struttura del microprocessore
- Permette l'apprendimento dei linguaggi di programmazione
- Utilissimo per esperimenti di laboratorio.

Sistema di sviluppo

- Potente monitor
- Editor ed assembler residenti
- Gestione Files ed Interfaccia diretta per registratore a cassette audio
- Usa il potente CPU 6502 Synertek
- Perfettamente utilizzabile come single board computer per applicazioni industriali.

Personal Computer

- Sistema completo ed efficiente
- Basic da 8K su ROM
- Modulo terminale video con tastiera, controlli di cursore, uscita per stampante, interfaccia RS 232 e current loop, velocità fino a 9600 Baud, maiuscole-minuscole e 128 caratteri grafici, video inverso
- Colloquio con cassette audio a 1200 Baud.

MIGLIOR RAPPORTO PRESTAZIONI / PREZZO SUL MERCATO.

COMPREL s.r.l.

20092 CINISELLO B. (MI) - VIALE ROMAGNA, 1
☎ (02) 6120641/2/3/4/5 - Telex: 332484 COMPRL I

Uffici regionali:

40137 BOLOGNA - P.za Azzarita, 6 - Tel. (051) 551306
50127 FIRENZE - Via T. Mabellini, 4 - Tel. (055) 412018
16033 LAVAGNA (GE) - P.za Marini, 20/10 - Tel. (0185) 301100
60025 LORETO (AN) - Via Dante Alighieri, 26/B - Tel. (071) 977693
35100 PADOVA - Via R. De Visiani, 17 - Tel. (049) 750741
00141 ROMA - Via Muzio Clementi, 58/5 - Tel. (06) 3603463-3600971
10144 TORINO - Via G. Fagnano, 10 - Tel. (011) 472789

elektor 6

anno 1°, n. 6 novembre 1979

Direzione e Redazione: **Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B. Tel: 61.72.641 - 61.73.441**
Editore J.C.E.
Direttore responsabile: **Ruben Castelfranchi**
Redattore capo dell'ediz. internaz. **Bob W. van der Horst**
Redattore capo: Giampietro Zanga
Segretaria di redazione: **Marta Menegardo**
Staff di redazione: **J. Barendrecht, G.H.K. Dam, B. Develter, P. V. Holmes, E. Krempelsauer, G. Nachbar, A. Nachtmann, K. Walraven, P. de Winter.**
Abbonamenti: **Patrizia Ghioni**
Contabilità: **Franco Mancini - Maria Grazia Sebastiani**

Amministrazione: Via V. Monti, 15 - 20123 Milano
Aut. Trib. di Milano n. 183 del 19-5-1979
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Concessionaria esclusiva per la distribuzione in Italia e all'estero dell'edizione italiana:
Sodip - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Stampa: Elcograph - Beverate (Como)
Prezzo della rivista: L. 2.000
Numero arretrato: L. 3.000
Diritti di riproduzione
Italia: JCE, Via dei Lavoratori, 124 - 20092 Cinisello B.
Francia: Societé des Publications Elektor sarl, Le Doulieu 59940 Estaires.
Inghilterra: Elektor Publishers Ltd, Canterbury, CT1 1PE Kent.
Germania: Elektor Verlag Gmbh, 5133 Gangelt
Olanda: Elektuur B.V., 6190 AB Beek

ABBONAMENTI

	Italia	Estero
Abbonamenti annuali	L. 19.000	L. 29.000

I versamenti vanno indirizzati a: J.C.E. - Via V. Monti 15 - 20123 Milano mediante l'acclusione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il conto corrente postale n° 315275

CORRISPONDENZA

DT	= domande tecniche	P	= pubblicità, annunci
DR	= direttore responsabile	A	= abbonamenti
CI	= cambio indirizzo	SR	= segretaria di redazione
EPS	= circuiti stampati	SA	= servizio riviste arretrate

CAMBIO DI INDIRIZZO

I cambi d'indirizzo devono essere comunicati almeno con sei settimane di anticipo. Menzionare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo aggiungendo, se possibile, uno dei cedolini utilizzato per spedire la rivista. Spese per cambi d'indirizzo: L. 500

DOMANDE TECNICHE

Aggiungere alla richiesta una busta affrancata con l'indirizzo del richiedente; per richieste provenienti dall'estero, aggiungere, oltre alla busta non affrancata un coupon-risposta internazionale.

TARIFFE DI PUBBLICITA' (nazionali ed internazionali)

Vengono spedite dietro semplice richiesta indirizzata alla concessionaria esclusiva per l'Italia:
Reina & C. - Via Ricasoli 2 - 20121 Milano - Tel: 803.101 - 866.192

decodifica

Cosa è un TUN?
Cosa è un 10n?
Cosa è l'ESP?
Cosa è il servizio QT?
Perché la colpa di Elektor?

Tipi di semiconduttori

Esistono spesso notevoli affinità fra le caratteristiche di molti transistor di denominazione diversa.
E' per questa ragione che Elektor presenta nuove abbreviazioni per i semiconduttori comuni:

- 'TUP' o 'TUN' (Transistor Universale rispettivamente del tipo PNP o NPN) rappresentano tutti transistor bassa frequenza al silicio aventi le caratteristiche seguenti:

U_{CEO}, max	20 V
I_C, max	100 mA
h_{fe}, min	100
P_{tot}, max	100 mW
f_T, min	100 MHz

Ecco alcune versioni tipiche TUN: le famiglie dei BC 107, BC 108, BC 109; 2N3856A, 2N3859,2N3860, 2N3904, 2N3947, 2N4124. Fra i tipi TUP si possono citare: le famiglie dei BC 177, BC 178, la famiglia del BC 179 a eccezione dei BC 159 e BC 179; 2N2412, 2N3251, 2N3906, 2N4126, 2N4291.

- 'DUG' e 'DUS' (Diodo Universale rispettivamente al Silicio e al Germanio) rappresentano tutti i diodi aventi le caratteristiche seguenti:

	DUS	DUG
$U_{R,max}$	25 V	20 V
$I_{F,max}$	100 mA	35 mA
$I_{R,max}$	1 µA	100 µA
$P_{tot,max}$	250 mW	250 mW
$C_{D,max}$	5 pF	10 pF

Ecco alcune versioni tipiche 'DUS': BA 127, BA 271, BA 128, BA 221, BA 222, BA 317, BA 318, BAX 13, BAY 61, 1N914, 1N4148.
E alcune versioni tipiche 'DUG': OA 85, OA 91, OA 95, AA 116.

- BC 107B, BC 237B, BC 5748, rappresentano dei transistori al silicio di una stessa famiglia, di caratteristiche pressoché similare, ma di qualità migliore l'uno dall'altro. In generale, in una stessa famiglia, ogni tipo può essere utilizzato indifferentemente al posto di un altro.

Famiglie BC 107 (-8 -9)

BC 107 (-8, -9), BC 147 (-8, -9), BC 207 (-8, -9), BC 237 (-8, -9), BC 317 (-8, -9), BC 347 (-8, -9), BC 547 (-8, -9), BC 171 (-2, -3), BC 182 (-3, -4), BC 382 (-3, -4), BC 437 (-8, -9), BC 414

Famiglie BC 177 (-8 -9)

BC 177 (-8, -9), BC 157 (-8, -9), BC 204 (-5, -6), BC 307 (-8, -9), BC 320 (-1, -2), BC 350 (-1, -2), BC 557 (-8, -9), BC 251 (-2, -3), BC 212 (-3, -4), BC 512 (-3, -4), BC 261 (-2, -3), BC 416.

- '741' può essere anche letto indifferentemente µA 741, LM 741 MCS 41, MIC 741, RM 741, SN 72741, ecc.

Valore delle resistenze e consensatori

Fornendo il valore dei componenti, le virgole e i multipli di zero saranno, per quanto possibile, omessi. Le virgole sono sostituite da una delle abbreviazioni seguenti, tutte utilizzate in campo internazionale:

p	(pico)	$= 10^{-12}$
n	(nano-)	$= 10^{-9}$
µ	(micro-)	$= 10^{-6}$
m	(mili-)	$= 10^{-3}$
k	(kilo-)	$= 10^{3}$
M	(menage-)	$= 10^{6}$
G	(giga-)	$= 10^{9}$

Alcuni esempi:
Valori delle resistenze
2k7 = 2,7 kΩ = 2700 Ω
470 = 470 Ω
Salvo indicazione contraria, le resistenze utilizzate negli schemi sono di 1/4 watt, al carbone, di tolleranza 5% max.
Valori di condensatori: 4 p7 = 4,7 pF = 0,0000000000047 F
10n = 0,01 µF
10^{-8} F
Le tensioni in continua dei condensatori diversi dagli elettrolitici si suppone che siano di almeno 60V; una buona regola è quella di scegliere un valore di tensione doppio di quello della tensione di alimentazione.

Punti di misura

Salvo indicazione contraria, le tensioni indicate devono essere misurate con un voltmetro di resistenza interna 20 kΩ/V.

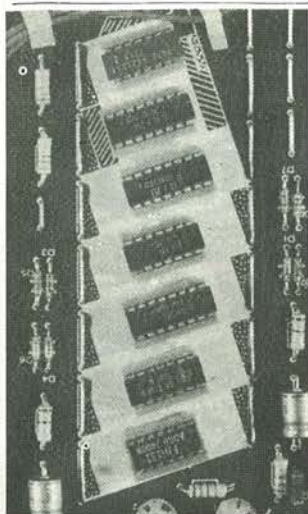
Tensione d'alimentazione

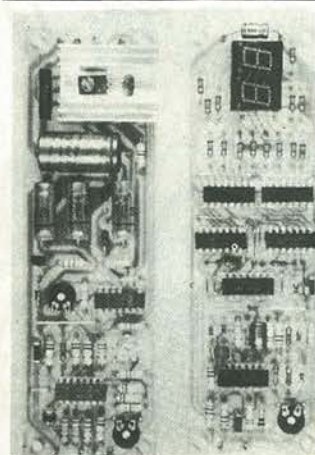
I circuiti sono calcolati per 220 V, sinusoidali, 50 Hz.

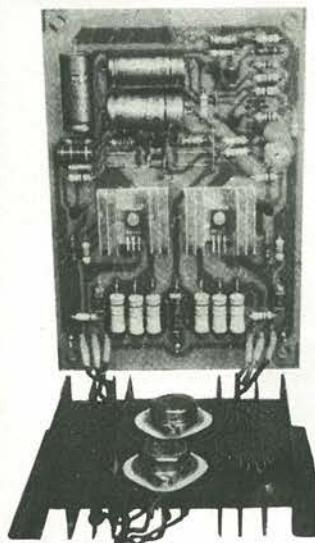
Servizi ai lettori

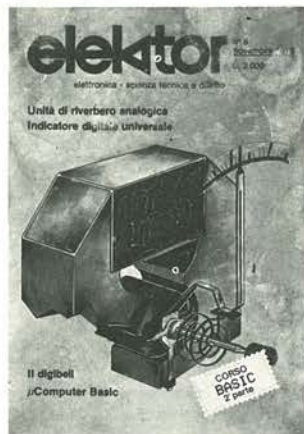
- **EPS** Numerose realizzazioni di Elektor sono corredate di un modello di circuito stampato. Nella maggioranza dei casi, questi circuiti stampati possono essere forniti forati, pronti a essere montati. Ogni mese Elektor pubblica l'elenco dei circuiti stampati disponibili sotto la sigla EPS (dall'inglese Elektor Print Service, servizio di circuiti stampati di Elektor).

Domande Tecniche

- I lettori possono porre delle domande tecniche relative agli articoli su Elektor, a loro scelta per iscritto o per telefono. In quest'ultimo caso, è possibile telefonare il lunedì dalle ore 14.00 alle 16.30. Le lettere contenenti domande tecniche devono essere indirizzate alla Sezione DT: per ricevere la risposta è necessario unire una busta affrancata con l'indirizzo del richiedente. Le lettere spedite da un paese diverso dall'Italia devono essere accompagnate da un coupon-risposta internazionale.
- **Il torto di Elektor**
  Ogni modifica importante, aggiunta, correzione e/o miglioria a progetti di Elektor viene annunciata sulla rubrica 'Il torto di Elektor'.

Questo circuito è previsto per fungere da campanello da porta elettronico, che suona il ben noto motivetto "Westminster chime"

p. 11-70

Descriviamo un termometro che si presenta come buon esempio della maggior ragione di successo dei display digitali, la possibilità di offrire un'indicazione chiaramente leggibile.

p. 11-63

Nella prima parte di questo articolo, apparsa sul numero scorso di Elektor, abbiamo spiegato i concetti che hanno portato alla progettazione dell'amplificatore Equin. In questa seconda parte l'amplificatore "di carta", ovvero teorico, diviene una realizzazione praticamente fattibile.

p. 11-23

Gli indicatori digitali stanno sostituendo, in molte applicazioni, i convenzionali indicatori ad indice.
Questi ultimi, inoltre, tendono a risultare più costosi rispetto agli equivalenti digitali che hanno prezzi in diminuzione.

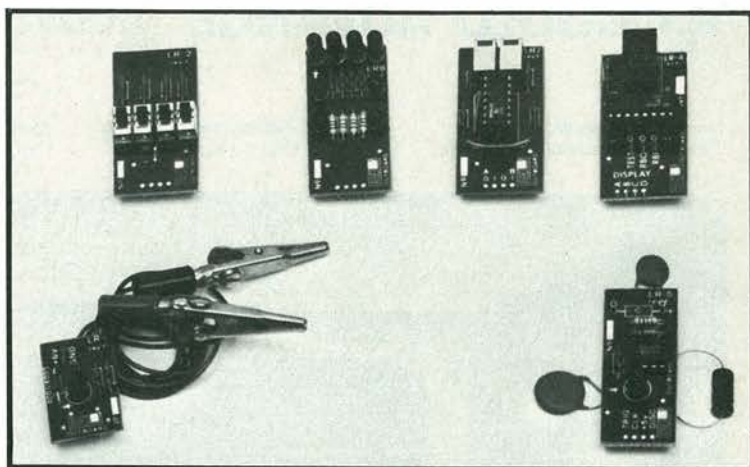
Supplemento:

Corso di Basic (2ª parte)

...e che dispone di OUTBOARD®

LR 4 - Display a 7 segmenti con decoder/driver
LR 27 - Octal Latch
LR 29 - General Input Port
LR 50 - Single Step Outboard
LR 25 - Outboard universale: comprende LR2, LR5, 2 LR6, LR7

Per la realizzazione dei
100 ESPERIMENTI
descritti e condotti
passo-passo nei famosi

BUGBOOKS V° e VI°

Punti di vendita microcomputer MMD1, BUGBOOKS e sussidi didattici

CAP	Città	Prefisso	Telefono	Rivenditore
10064	**PINEROLO (TO)**	(0121)	22444	**CAZZADORI** Via del Pino 38
10146	**TORINO**	(011)	773147	**GOMA ELETTRONICA** Via Valgioie 1
12051	**ALBA (CN)**	(0173)	49846	**CEM di A. Cania** Via S. Teobaldo 4
12100	**CUNEO**	(0171)	2773	**ELECTRONICS** Via Statuto 10a
13051	**BIELLA (VC)**	(015)	21070	**G. LANZA** V.le Matteotti 2/4
15076	**OVADA (AL)**	(0143)	821055	**ELTIR di S. Tirandi** P.zza Martiri della Libertà 30
15100	**ALESSANDRIA**	(0131)	443200	**GIOCO SCUOLA** Via Mazzini 36
16179	**GENOVA**	(010)	581254	**ELETTRONICA LIGURE srl** Via Odero 30
20131	**MILANO**	(02)	2894967	**FRANCHI CESARE** Via Padova 72
20156	**MILANO**	(02)	3086931	**AZ ELETTRONICA** Via Varesine 205
21013	**GALLARATE (VA)**	(0331)	797016	**ELETTROMECCANICA RICCI** Via Poscastello 16
21040	**CISLAGO (VA)**	(02)	9630511	**ELETTROMECCANICA RICCI** Via C.Battisti 792
21100	**VARESE**	(0332)	281450	**ELETTROMECCANICA RICCI** Via Parenzo 2
22100	**COMO**	(031)	507555	**SIRO di S. Rosean & C. sas** Via P.Paoli 47a
25100	**BRESCIA**	(030)	362304	**DETAS SpA** Via C. Quaranta 16
27036	**MORTARA (PV)**	(0384)	99960	**ZETA DUE AUTOMAZIONE** Via Beldiporto 14
28040	**ARONA (NO)**	(0322)	3788	**CEM di G. & C. Masella** Via Milano 32
31015	**CONEGLIANO (TV)**	(0438)	34692	**ELCO ELETTRONICA** Via Manin 26b
34133	**TRIESTE**	(040)	30341	**RADIO KALIKA** Via Cicerone 2
34170	**GORIZIA**	(0481)	32193	**B.E.S. di Bozzini & Sefcek** V.le XX Settembre 37
35100	**PADOVA**	(049)	654500	**ING. G. BALLARIN** Via Jappelli 9
36016	**THIENE (VI)**	(0445)	361904	**ELETTROACUSTICA VENETA** Via Firenze 24
38068	**ROVERETO (TN)**	(0464)	33266	**AGEC** Via Pasubio 68
40129	**BOLOGNA**	(051)	368913	**ZANIBONI ADRIANO** Via T. Tasso 13/4
41049	**SASSUOLO (MO)**	(059)	804104	**HELLIS di B. Prati** P.zza Amenodola 1
41100	**MODENA**	(059)	300303	**LART ELETTRONICA** Via Bellinzona 37a
71100	**FOGGIA**	(0881)	72553	**ATET di D. Fenga** Via L. Zuppetta 28
80125	**NAPOLI**	(081)	630006	**A.E.P. srl** Via Terracina 311
95128	**CATANIA**	(095)	447377	**RENZI ANTONIO** Via Papale 51

MICROLEM
20131 **MILANO**
Via Monteverdi 5
divisione didattica

Uffici commerciali
20131 **MILANO,** Via Piccinni 27
(02) 220317 - 220326 - 200449 - 272153
36016 **THIENE** (VI), Via Valbella cond. Alfa
(0445) 364961 - 363890
10122 **TORINO,** C.so Palestro 3
(011) 541686 - 546859

Frequenzimetri digitali CSC

MAX50 CSC

Frequenzimetro tascabile

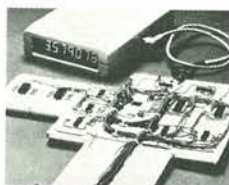
- Display a 6 digit LED
- Range di frequenza: 100 Hz ÷ 50 MHz
- Risoluzione: 100 Hz
- Sensibilità: 30 mV (100 Hz - 30 MHz); 100 mV (30 MHz - 50 MHz)
- Impedenza: > 1 MΩ
- Alimentazione: a batterie o esterna
- Espandibile a 500 MHz con il PRESCALER PS 500
- Dimensioni: 76 x 152 x 38 mm
- Peso: 227 g
- Codice GBC: SM/4030-00 L. 140.000

MAX100 CSC

Frequenzimetro da laboratorio

- Display a 8 digit LED
- Range di frequenza: 20 Hz ÷ 100 MHz
- Risoluzione: 1 Hz
- Sensibilità: 30 mV (20 Hz ÷ 50 MHz);
100 mV (50 MHz ÷ 80 MHz);
300 mV (oltre gli 80 MHz)
- Impedenza: 1 MΩ
- Alimentazione: a batterie o esterna
- Espandibile a 500 MHz con il PRESCALER PS500
- Codice GBC: SM/4025-00 L. 201.000

ACCESSORI PER FREQUENZIMETRI

- MMC5 Custodia MAX50 SM/4049-00 L. 9.000
- 100CA2 Adattatore 220V/50-60 Hz MAX100 SM/4045-00 L. 16.000
- 100MWA Mini Whip Antenna MAX100 SM/4040-00 L. 6.500

PRESCALER PS500 CSC

- Compatibile col MAX50 e MAX100 e con tutti i frequenzimetri in grado di leggere frequenze di 50 MHz
- Sensibilità: 250 mV
- Frequenza: 550 MHz
- Impedenza: 50 Ω
- Alimentazione: 7 ÷ 10 Vc.c.
- Codice GBC: SM/4035-00 L. 91.000

PREZZI IVATI

la garanzia di una

Le riviste JCE costituiscono ognuna un "leader" indiscusso nel loro settore specifico, grazie alla ormai più che ventennale tradizione di serietà editoriale.

Sperimentare, ad esempio, è riconosciuta come la più fantasiosa rivista italiana per appassionati di autocostruzioni elettroniche. Una vera e propria miniera di "idee per chi ama far da sé". Non a caso i suoi articoli sono spesso ripresi da autorevoli riviste straniere.

Selezione di tecnica, è da oltre un ventennio la più apprezzata e diffusa rivista italiana per tecnici, radio-teleriparatori e studenti, da molti è considerata anche un libro di testo sempre aggiornato. La rivista ultimamente rivolge il suo interesse anche ai problemi commerciali del settore e dedica crescente spazio alla strumentazione elettronica con "special" di grande interesse e alla musica elettronica.

Elektor, la rivista edita in tutta Europa che interessa tanto lo sperimentatore quanto il professionista di elettronica. I montaggi che la rivista propone, impiegano componenti

PROPOSTE	TARIFFE	DONI
A) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE**	**L. 14.000** anziché L. 18.000 (estero L. 20.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (Valore L. 500)
B) Abbonamento 1980 a **SELEZIONE DI TECNICA**	**L. 15.000** anziché L. 18.000 (estero L. 21.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Selezione di tecnica (Valore L. 500)
C) Abbonamento 1980 a **ELEKTOR**	**L. 19.000** anziché L. 24.000 (estero L. 29.000)	— Carta di sconto GBC 1980
D) Abbonamento 1980 a **MILLECANALI**	**L. 16.000** anziché L. 18.000 (estero L. 22.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000)
E) Abbonamento 1980 a **MN (Millecanali Notizie)**	**L. 20.000** anziché L. 25.000 (estero L. 30.000)	— Carta di sconto GBC 1980
F) Abbonamento 1980 a **MILLECANALI + MN (Millecanali Notizie)**	**L. 34.000** anziché L. 43.000 (estero L. 48.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000)
G) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE DI TECNICA**	**L. 27.000** anziché L. 36.000 (estero L. 39.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (valore L. 500) — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000)
H) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + ELEKTOR**	**L. 31.000** anziché L. 42.000 (estero L. 44.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000)
I) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + MILLECANALI**	**L. 28.000** anziché L. 36.000 (estero L. 40.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000)
L) Abbonamento 1980 a **SELEZIONE DI TECNICA + ELEKTOR**	**L. 32.000** anziché L. 42.000 (estero L. 45.000)	— Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000) — Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000)

INOLTRE ... a tutti gli abbonati sconto 10% sui libri editi o distribuiti dalla JCE.

scelta sicura.

moderni con speciale inclinazione per gli IC, lineari e digitali più economici. Elektor stimola i lettori a seguire da vicino ogni progresso in elettronica.

Millecanali, la prima rivista italiana di broadcast, creò fin dal primo numero scalpore ed interesse. Oggi, grazie alla sua indiscussa professionalità è l'unica rivista che "fa opinione" nell'affascinante mondo delle radio e televisioni locali.

MN, (Millecanali Notizie) costituisce il complemento ideale di Millecanali. La periodicità quattordicinale, rende questo strumento di attualità agile e snello. MN oltre a una completa rassegna stampa relativa a TV locali, Rai, ecc. segnala anche, conferenze, materiali, programmi, ecc.

Gli abbonati alle riviste JCE sono da sempre in continuo aumento e costituiscono la nostra migliore pubblicità.
Entrate anche voi nella élite dei nostri abbonati ... una categoria di privilegiati.

Le riviste "leader" cui "abbonarsi conviene".

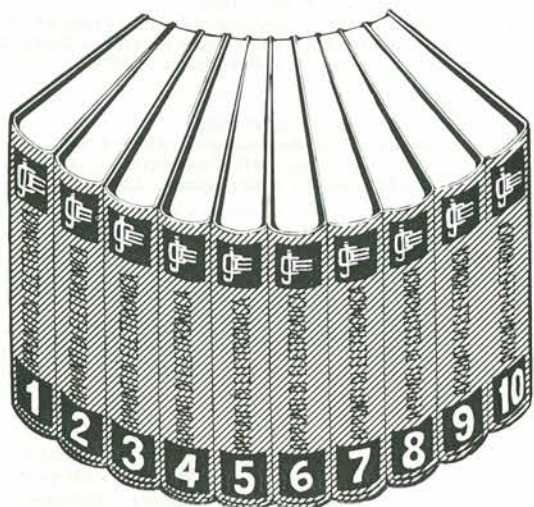
PROPOSTE	TARIFFE	DONI
M) Abbonamento 1980 a **SELEZIONE DI TECNICA + MILLECANALI**	**L. 29.000** anziché L. 36.000 (estero L. 41.000)	— Carta di Sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000)
N) Abbonamento 1980 a **ELEKTOR + MILLECANALI**	**L. 33.000** anziché L. 42.000 (estero L. 42.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000)
O) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE DI TECNICA + ELEKTOR**	**L. 43.000** anziché L. 60.000 (estero L. 60.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (Valore L. 500) — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000) — Nuovissima Guida del Riparatore TV Color (Valore L. 8.000)
P) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE DI TECNICA + MILLECANALI**	**L. 40.000** anziché L. 54.000 (estero L. 56.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (Valore L. 500) — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000) — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000)
Q) Abbonamento 1980 a **SELEZIONE DI TECNICA + ELEKTOR + MILLECANALI**	**L. 45.000** anziché L. 60.000 (estero L. 62.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000) — Guida Radio TV 1980 (valore L. 3.000)
R) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + ELEKTOR + MILLECANALI**	**L. 44.000** anziché L. 60.000 (estero L. 61.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000) — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000)
S) Abbonamento 1980 a **SPERIMENTARE + SELEZIONE DI TECNICA + ELEKTOR + MILLECANALI + MN (Millecanali Notizie)**	**L. 60.000** anziché L. 103.000 (estero L. 85.000)	— Carta di sconto GBC 1980 — Indice 1979 di Sperimentare (valore L. 500) — Indice 1979 di Selezione di Tecnica (Valore L. 500) — Transistor Equivalents Cross Reference Guide (Valore L. 8.000) — Guida Radio TV 1980 (Valore L. 3.000) — Nuovissima Guida del riparatore TV Color (Valore L. 8.000)

QUESTE CONDIZIONI SONO VALIDE
FINO AL 15-1-1980
Dopo tale data sarà ancora possibile sottoscrivere abbonamenti alle tariffe indicate ma si perderà il diritto di doni.

ATTENZIONE

Per i versamenti utilizzate il modulo di c/c postale inserito in questa rivista.

e per chi rinnova l'abbonamento ad almeno una rivista JCE

il 1° volume degli "APPUNTI di ELETTRONICA"

un'opera eccezionale in 10 volumi

Gli appunti di elettronica dal 1980 non saranno più inseriti nella rivista Sperimentare ma saranno pubblicati in volumi separati per soddisfare una precisa richiesta dei nostri lettori.

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

non affrancare
Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto di credito n. 5368 presso l'ufficio postale di Cinisello Balsamo (Aut. Dir. Prov. PT di Milano n. D/179 322 del 15-10-74).

GBC Italiana s.p.a.
Divisione Libri
Casella Postale 3988
20100 Milano

SERVIZIO CIRCUITI STAMPATI

non affrancare
Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto di credito n. 5368 presso l'ufficio postale di Cinisello Balsamo (Aut. Dir. Prov. PT di Milano n. D/179 322 del 15-10-74).

GBC Italiana s.p.a.
Divisione EPS Elektor
Casella Postale 3988
20100 Milano

INTERRUTTORE E VARIALUCE SENSITIVO UK 639

Attenuatore di luce TRIAC con originale sistema di pilotaggio che richiede il semplice tocco con un dito per eseguire sia le operazioni di regolazione che di accensione-spegnimento di una o più lampade.
Gli impieghi dell'UK 639 sono svariati: attenuazione delle luci negli appartamenti, nei negozi, nelle sale di proiezione, nei laboratori fotografici ecc.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	**220 V c.a 50 Hz.**
Potenza passante:	**250 W max**

GENERATORE DI RETICOLO

UK 993

Economico ed efficiente generatore di reticolo per regolazione della convergenza statica e dinamica dei televisori a colori e per sostituire il monoscopio nelle regolazioni di linearità verticale e orizzontale.
Possibilità di visualizzare sullo schermo TV un reticolo bianco a righe perpendicolari oppure una serie di righe orizzontali o verticali.
Alimentazione autonoma a batteria.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:	**9 Vc.c.**
Assorbimento:	**1,5 mA**
Frequenza uscita:	**banda III^a^**
Dimensioni:	**145 x 100 x 56**

Bandridge

LUCI PSICHEDELICHE 3 x 1000 W UK 733-A

Modulatore di luce capace di pilotare tre parchi lampade da 1 kW cadauno, con separazione dei toni provenienti dall'ingresso in bassi, medi e alti.
L'eccellente sensibilità e la possibilità di regolazione del livello d'intervento per ciscun tono, consentono una grande flessibilità d'impiego. Il risultato si ottiene con segnale d'ingresso a basso livello, ed è trascurabile il carico presentato all'amplificatore servito. Schema completamente allo stato solido, con uso di circuito integrato.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:
115 - 230 V c.a. 50/60 Hz.
Potenza massima uscita lampade:
3 x 1 kW
Sensibilità d'ingresso:

regolabile:	**50 mV**
Impedenza d'ingresso:	**22 kΩ**

Semiconduttori impiegati:

Circuito integrato:	**LM 3401 N**
Diodi:	**2 x 1 N 4002, 6 x 1N 4148**
Triac:	**3 x TX AL 226B**
Ingombro:	**180 x 70 x 220**
Peso:	**760 g**

Bandridge

SELEKTOR

L'età della bio-elettronica

La battaglia per il dominio nella tecnologia delle informazioni è poco seguita dai politici e meno compresa dall'uomo della strada. Ma l'Europa non ha dubbi su ciò che è in gioco -come afferma Douglas Stevenson, vice presidente della ITT semiconduttori e componenti, dirigente del gruppo.-L'era dei biocomponenti nella quale l'uomo potrà comandare le macchine solo con il pensiero, è prossima.

Cinquant'anni fa, non sarebbe stato facile formulare una previsione del genere. Nel celebre 1929, molti erano ottimisti, sulla borsa di New York, ma il crollo di ottobre avvenne egualmente, ed il mondo non emerse dalla Grande Depressione sino all'inizio della seconda guerra mondiale.

Se io avessi formulato una previsione nel 1929, sullo sviluppo dei componenti elettronici, avrei senza dubbio commesso una serie di errori. Sebbene già allora fossero noti i più comuni elementi circuitali, come le resistenze, i condensatori, le induttanze, le valvole, i tubi a raggi catodici, in nessun modo avrei potuto prevedere lo sviluppo della tecnologia dei semiconduttori.

Si doveva ancora attende vent'anni perchè il transistor facesse la sua apparizione!

Dopo questo evento fondamentale, il ritmo dello sviluppo ha preso la corsa. Le cose cambiano in modo talmente rapido, che l'unico periodo per il quale si possono formulare previsoni, è quello del breve termine.

Tuttavia, certe tendenze, mostrano il loro orientamento, ed altre possono essere previste. Per esempio, il numero di persone impiegate nell'industria dei componenti elettronici continua a diminuire. Nello stesso tempo, queste poche persone sviluppano e producono una varietà sempre maggiore ed un volume sempre più grande di parti.

È importante distinguere tra volume e importo. In termini reali, tutta l'industria salirà come importo nei prossimi dieci anni, ma non di più del cinque per cento all'anno, sebbene in termini puramente fisici, il numero di funzioni che possono essere svolte, dal punto di vista produttivo, possa aumentare nell'ordine del 20 oppure 30 per cento all'anno.

È indubbio che l'elettronica avrà un ruolo sempre più primario nella nostra vita.

Verso una società del tempo libero

Osserviamo le applicazioni comuni. Molti sistemi che consentono di ridurre il lavoro umano nella casa, sono basati sulla grande scoperta del diciannovesimo secolo: il motore elettrico.

Questo è stato il fattore tecnico che è intervenuto a rendere non necessario il personale di servizio domestico per la nostra società, ed a sopprimerne la presenza quasi dovunque.

Ora sono disponibili tantissimi apparecchi che aiutano a risparmiare il lavoro, e che si basano su motori dalla potenza di una frazione di cavallo, come quelli impiegati negli aspirapolvere, nelle macchine per lavare, per essiccare, nelle lucidatrici, nei frullatori, negli asciugacapelli, nelle pompe, nei tosaerba e nei vari attrezzi.

Essenzialmente, tuttavia, queste sono conquiste tecniche ancora superficiali. L'impatto dell'elettronica sulle attrezzature di casa, avrà modo di rendere la vita più piacevole. Vi saranno più media per il divertimento, già apparsi sotto forma di apparecchi radio, televisori, sistemi hi-fi, registratori, e più recentemente come videogames.

Un dispositivo dallo sviluppo abbastanza recente, come il calcolatore tascabile, è l'indicazione di ciò che si approssima. Vi sarà un'area dallo sviluppo enorme nel campo della computerizzazione; tutti i procedimenti che comprendono l'accumolo di informazioni, la relativa trasmissione, ed un modo di indicarle, farà capo a questa tecnica. Il numero di sistemi atti a lavorare in tal modo, avrà un netto incremento anche nella casa, e più ancora nell'industria e nel commercio.

L'elettronica renderà le nostre vite più libere, facendosi carico di rammentare cose semplici ma necessarie, come farle e quando devono essere fatte.

Un esempio che poi non è tanto avanzato, o lontano, è la programmazione familiare dell'uso della televisione.

È possibile produrre una sorta di giornale d'informazione relativo ai programmi, con delle barre di riferimento in codice per quelli preferiti in tal modo, una settimana prima, il fruitore, può selezionare i programmi che intende vedere, e con una penna luminosa, annotare i riferimenti relativi. Questi riferimenti possono essere memorizzati nel televisore, che così facendo sarà acceso e spento quando intervengono gli orari giusti.

Questa è solo una semplice applicazione pratica di come, nei prossimi dieci anni, organizzeremo parte delle nostre relazioni con l'esterno nella vita di tutti i giorni.

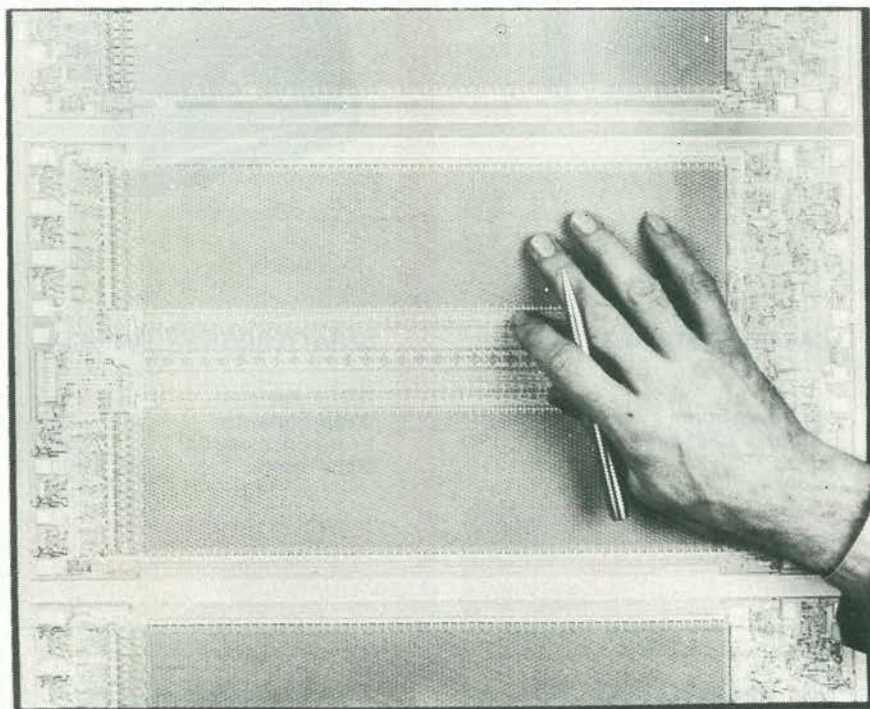
I nostri metodi presenti, sembreranno allora alquanto antiquanti.

Un'altra applicazione che è in gran progresso, è il settore della sicurezza. Questo va dalla serratura a programma individuale al sistema completo di sorveglianza, controllo allarme.

Non è tanto previsto un futuro per i dispositivi singoli, quanto per i sistemi integrati. Questi saranno dei sistemi di automazione tanto compatti da poter essere disposti sotto ad uno scalino o da occupare poco spazio in un angolo di una credenza, ma potranno fare di tutto, ad iniziar dal controllo delle luci, del riscaldamento centrale, e di tutte le macchine casalinghe, come quelle per cuocere e per lavare. I sistemi avranno diversi indicatori per i vari consumi di elettricità, di gas, di acqua.

In un prossimo futuro, prevediamo che la casa sarà collegata con il mondo esterno tramite una combinazione di telefono e televisione.

Senza dover uscire di casa, ognuno potrà consultare una banca di dati, gestita tramite computer comprendente anche fatti minuti, notizie secondarie ed ogni genere di servizio. Collegando il sistema di automazione casalingo con il telefono ed il complesso TV, sarà possibile avere ogni elemento essenziale per registrare, controllare, trasmettere e mostrare ogni informazione.

Molte delle nostre attuali attività che implicano di uscire qual che sia il tempo, di

SELEKTOR

cercare un parcheggio, di combattere nel traffico, rimanendo lontano da casa, in futuro saranno realizzate standosene in poltrona.
Tutti i sistemi detti, saranno basati su sistemi a microprocessore a basso costo e basso consumo di energia, molto potenti. La notevole flessibilità dei microprocessori darà un eccezionale impeto allo sviluppo dei sistemi di automazione. La tecnologia già esistente oggi, ci accompagnerà nei prossimi 10 15 anni. La questione è solo come applicarla al meglio.

Un mondo che dipende dall'energia

Forse, sviluppi come questi, non saranno poi tanto facili da introdurre in una società impigrita o diretta verso il tempo libero, a seconda dei punti di vista. Comunque vi è anche una necessità economica. Ogni giorno di più diviene chiaro che il punto evidenziatosi negli anni '70 è stato il rapidissimo incremento nel costo del petrolio, dalla fine del 1973. Questo, ci ha fatto divenir familiare l'idea che le risorse nel mondo non sono infinite e devono essere quindi ben conservate. Tutta la gente deve rendersi conto che l'elevato aumento dei consumi che si è verificato negli anni '60, ormai non è più possibile.

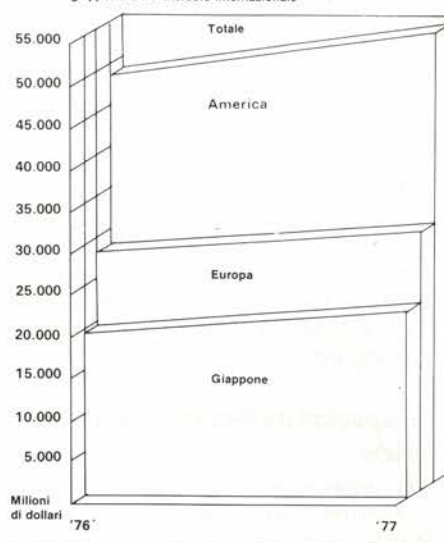
In questo senso, l'elettronica ha due contributi da dare.

A parte il risparmio nell'energia, l'elettronica può rendere possibile un tentativo del tutto nuovo di risolvere il problema. Vi è un mondo di differenza tra le comunicazioni fisiche e le telecomunicazioni. È molto più facile ed economico distribuire le informazioni che trasportare la gente, sia per i pendolari che per chi si reca a compiere un viaggio supersonico di un giorno a New York. Siccome il costo del lavoro cresce, mentre in termini reali quello delle telecomunicazioni cala, sarà assai più facile, ad esempio, leggere una riga su di un display che spostare una persona. Il postino è destinato a sparire, sostituito da un sistema domestico di facsimile.

Il fattore dell'energia non deve essere sottovalutato.

Alla fine del secolo, vi sarà una crisi energetica che porterà ad una instabilità sociale ed internazionale, per cui l'umanità dovrà ricorrere all'inestimabile valore della prudenza, per non ricadere negli errori tragici del 1914 e del 1939. Ma è operabile che gli uomini avranno raggiunto la maturità e la serietà necessarie per risolvere i problemi di comune accordo, senza ricorrere ad avventure belliche. La lacuna sarà riempita dall'energia nucleare stessa, resa sicura. Vi può essere comunque un periodo tra questi due stati, 10 anni o simili, durante i quali il futuro del mondo avrà un equilibrio instabile.

La nuova rivoluzione industriale

Qual'è il futuro prossimo per i componenti discreti ed i circuiti integrati? Si è detto molto, d' recente, sui circuiti integrati e sui microprocessori in particolare; sembra quindi che le parti discrete abbiano ben poco futuro.
In termini reali, il mercato delle parti staccate continuerà a crescere sino a circa il 1985, dopodichè inizierà il declino, elementi di potenza a parte. Si tratterà di un iter lento. Al finire del secolo, prevedo che la richiesta di componenti discreti in termini quantitativi debba essere all'incirca il 75% dell'attuale, ma, se il volume decadrà, i costi saliranno. Le industrie che realizzano componenti, continueranno a svilupparli lungo la via della grande integrazione, nel senso più ampio del termine. Abbiamo visto certi componenti divenire dei veri e propri circuiti, poi sistemi, e poi sistemi programmabili. Abbiamo spesso pensato in termini di sottogruppi o subsistemi.
Le maggiori fabbriche di componenti, hanno fatto il loro ingresso nel campo dei sub-sistemi o si sono date addirittura alla produzione di sistemi interi. Un esempio è il pilota automatico completo per missili terra-aria che a pieno diritto può essere chiamato quasi-sistema complesso. Questo andamento continuerà ovunque; la tecnologia di base, sarà interdipendente con la funzione del sistema intero. Non si possono separare le due.
Ogni componente che possa servire da interfaccia con gli esseri umani, o serva negli alimentatori o altri sistemi di potenza, ha un futuro.
In queste categorie ricadono dispositivi come gli interruttori a pulsante, i displays, gli alimentatori, i motori, siano questi ultimi alternativi o rotanti. Gli esseri umani, non diminuiranno in proporzione alla crescita della microelettronica. Essi dovranno ricevere e comunicare informazioni. Analogamente, per poter interferire nel mondo circostante, i dispositivi miniaturizzati dovranno sempre avere un sistema che amplifichi ed indirizzi le loro potenze. Gli altri componenti passivi discreti, come resistenze, induttanze, condensatori di piccola capacità, sono destinati al declino. Molte delle funzioni svolte da questi elementi passivi, possono essere economicamente simulate da elementi attivi in un chip di semiconduttore.
Per sopravvivere nelle circostanze di rapidissimo progresso tecnologico, continuo cambio dei prodotti, e prezzi che slittano, i costruttori dovranno effettuare molto bene le loro previsioni, e se non arrivano per primi, dovranno affrettarsi per il secondo posto. Questo è l'unico sistema per sopravvivere nella bolgia, e nella lotta per la sopravvivenza, nessun costruttore può illudersi di esser portato a sopravvivere per sua virtù, almeno sinchè non avrà raggiunto gli anni 1990.

I giapponesi cercano in ogni modo di raggiungere il controllo dei settori professionali e industriali dell'elettronica che hanno conquistato con i prodotti consumer nel mondo.
Questo intento caratterizzerà la politica industriale nei prossimi 10 o 15 anni. Vi è una gran differenza di scelta nel condurre la battaglia nella produzione di manufatti tipo motociclette o automobili o nella costruzione di super petroliere. Nondimeno, si tratta sempre di un combattimento per dominare nell'area completa dell'informazione tecnologica, che è la chiave di tutto. I giapponesi comprendono molto bene il triangolo interdipendente del futuro, sopravvivenza e capacità tecnologica/politica, quindi agiscono di conseguenza. Il mondo dell'Ovest, non si deve fare illusioni in merito.
Ciò, io penso, è ben capito dai grandi dirigenti industriali, ma non altrettanto si può dire per la classe politica, e men che meno da parte dell'uomo della strada.
La capacità di produrre nel campo dell'integrazione a larga scala, e l'abilità di sfruttare le possibilità dei sistemi computerizzati a basso costo, evidentemente porta ad una nuova rivoluzione industriale. Si trat-

SELEKTOR

ta senza dubbio della questione fondamentale già nella tecnologia del mondo d'oggi, sia che si tratti di controllare degli interi stabilimenti chimici che dei giochi sofisticati.
In un livello pratico di lavoro, l'industria deve concentrare i suoi sforzi nel produrre il massimo sviluppo sia dei complessi che dei relativi componenti. In cinquant'anni di tempo, il 30% degli apparecchi può essere prodotto in Giappone, il 40% negli U.S.A., e delle aree ben selezionate dell'Europa Ovest possono produrre l'altro 30%, se la tecnologia secondaria raggiunge il culmine.

Lo specialista dell'integrazione totale

Nel combattimento per sopravvivere, le aziende più vulnerabili sono quelle medie; le dette, non hanno nè le risorse per una produzione di massa di quelle grandi, nè l'abilità e la flessibilità dei frabbricanti specializzati. Vi può essere una mancanza di spazio nel mercato, o per esempio, un produttore specialista di apparecchiature ad alta qualità per microonde o sistemi ottici, può giungere ad un fatturato annuo di 20 milioni di dollari, per sopravvivere, questo deve raggiungere una tecnologia di punta e gestirla superbamente. Se io devo mirare ad una estensione sicura a lungo termine, per il cambio di prodotto non posso pensare d'investire meno di 200 milioni di dollari, affinchè il prodotto sia ben distribuito.
Il profilo futuro della distribuzione, se la grandezza delle aziende sarà compressa, raggiungerà un livello disuguale intorno a 20 milioni - 200 milioni di dollari. In tal modo risulterà molto difficile sopportare il fattore R + D, l'investimento di capitale ed il marketing. Come piccolo esempio, un gruppo di macchinari adatti per produrre un tubo per TV a colori, che è reputato un prodotto dalla tecnologia intermedia, correntemente costa intorno ai 6 milioni di dollari. Vent'anni addietro era possibile sopravvivere producendo 50.000 tubi all'anno. Odiernamente, il parametro si è spostato sulla quantità di rottura di circa due milioni.
Per avere una speranza di sopravvivere, l'industria deve mantenere uno standard tecnologico approfondito.
Ciò significa che si deve decidere verso quale tecnologia dirigersi; vi deve essere una tecnologia primaria. Prima di tutto, è necessario mantenere almeno la parità con la concorrenza, sotto questo aspetto. In altre tecnologie di secondaria importanza è necessario mantenere la capacità di portarle ad essere, se necessario, una riserva nella "muscolatura" industriale. L'EEC ha dichiarato che i giapponesi che non sono impegnati nella produzione di certi dispositivi, possono impegnarvisi se l'Europa non tiene il passo.
Una possibile limitazione alla nostra capacità di fare, può essere la scarsità di fisici ed ingegneri veramente dotati di capacità creative. Potremmo avere una mancanza di manodopera del giusto calibro nel numero preciso.
Esattamente come vi sono dei sistemi totalmente integrati, vi devono essere degli ingegneri e dei fisici totalmente integrati. Alla fine del secolo, i singoli dovranno disporre di una preparazione adeguata a progettare degli interi sistemi. Gli equipaggiamenti, richiederanno un lavoro umano che sia loro dedicato al cento per cento.
Nella produzione dei componenti elettronici, noi abbiamo assistito alla progressiva sparizione dell'uomo addetto alle catene di montaggio, salvo per le funzioni di controllo. Tra vent'anni, non si impiegheranno più operai generici nell'industria elettronica. Con i procedimenti completamente automatizzati, non vi sarà nessuna necessità di gente non specializzata.
Di contro, vi dovrà essere un pesante investimento nei macchinari che produrranno dispositivi con una vita attiva limitata. Il rintraccio degli scarti sarà totalmente computerizzato. In sostanza, tutti i sistemi di produzione saranno integrati, e solo poche grandi organizzazioni potranno affrontare il loro allestimento.

Un profondo mutamento nel lavoro

La produzione dovrà assumere un volume tale da avere un mercato certo. Le industrie dovranno avere ben cura dei loro clienti. Altrimenti, questi adotteranno i prodotti di altri.
Le piccole industrie dovranno avere una via di comunicazione diretta con i loro clienti su di una base continua. Ancora una volta, la parola è integrazione.
Sviluppi tecnologici di questa portata apporteranno profondi cambiamenti nella società. Il modo di lavoro dovrà cambiare. Una grande riduzione delle ore di lavoro non è probabile.
Non ci sembra possibile che la settimana lavorativa si restringa a 30 ore, nei prossimi cinquant'anni.
Un "componente" che attualmente non abbiamo, ma vorremmo tanto avere, è quello che converte la luce del sole, ma non in energia elettrica, come fanno le pile solari, bensì in energia chimica come sorta di vita organica. Ciò può basarsi sulla produzione di membrane artificiali nel laboratorio, che comprendano dei composti in grado di svolgere delle funzioni specifiche o anche analoghe. Un programma di lavoro della ITT è diretto a produrre delle membrane che sono in grado di separare delle cariche positive e negative. In tal modo, sapendo distinguere tra gli ioni, tali membrane possono avere molte applicazioni pratiche, per esempio come elementi di accumulo nel controllo dell'inquinamento. Possono inoltre eseguire dei semplici compiti come sensori e filtri di atmosfere tossiche, anche a livelli di concentrazione d'impurità molto bassi, e possono farlo con una efficacia ed una precisione che è molto al di sopra dei correnti metodi fisici. Potrà essere possibile ottenere degli ambienti dalla pulizia assoluta.
Sviluppi di questo tipo sono solamente l'inizio della traslazione di funzioni biologiche in altre energie ed azioni utili.
Questa enorme area può essere il successivo stadio dell'evoluzione dei componenti. Un genere che io tengo ben presente, è la fotosintesi a larga scala; l'equivalente di una fabbrica che si alimenta con la luce del sole e l'umidità e cresce.
Un altro esempio di efficace accumolo e riciclaggio dell'energia.
L'elettronica, si sposta sempre più verso la bio-ingegneria, la biofisica e la biochimica.
È accettata come fatto di tutti i giorni, la nostra facoltà di sintetizzare la voce umana. Allora, perchè non cercar di dar da mangiare ad un mondo affamato?
Andando ancora più avanti, perchè non si può connettere direttamente un essere umano ad un sistema di computer?
Io non penso che sia impossibile pilotare un computer direttamente con le "uscite" di un cervello umano collegate direttamente. Si pensi che ampliamento della potenza mentale! E senza mettere in opera alcun software. Una parte considerevole dell'analisi matematica sarebbe comunque eseguita dal cervello. L'unica cosa che manca, sono i bio-componenti, o l'infrastruttura.
Con ciò, l'elettronica entra nella neurologia. Altri progressi possono far avanzare gli sviluppi in una via che pare di sogno. Attualmente, noi siamo obbligati ad impiegare un software, uno stadio che può occupare diversi anni, come umana valutazione, per traslare una sequenza d'istruzioni precise e dettagliate che possano essere riprese da una macchina che non sa pensare. Si tratta di una carenza del software. In tal modo, l'impostazione di un progetto rallenta.
È un problema enorme. Se noi avessimo modo di collegare direttamente l'essere umano con i suoi pensieri al computer, quanto sarebbe più semplice la vita. Noi controlliamo degli arti artificiali e le relative dita, con i segnali che provengono dal cervello. Con un tipo di interfaccia organica, una persona potrebbe sistemare le proprie dita su di un sensore e dare dei segnali "di pensiero" alla macchina, in forma d'istruzione.
Alla fine di questo secolo, certamente potremo vedere i primi componenti bioelettronici ed i relativi sub-sistemi al lavoro; all'inizio, come funzioni basilari, tipo la separazione e l'accumolo di dati. La connessione diretta tra l'uomo e la macchina, inizierà nel ventunesimo secolo.
(ITT *Profile*)

(488S)

equin

Nella prima parte di questo articolo, apparsa nel numero scorso di Elektor, abbiamo spiegato i concetti che hanno portato alla progettazione dell'amplificatore Equin. In questa seconda parte, l'amplificatore "di carta", ovvero teorico, diviene una realizzazione praticamente fattibile. Il raggiungimento delle caratteristiche indicate per il prototipo, in altri "duplicati" dipende parzialmente dalla qualità delle parti impiegate. Tuttavia, ogni sforzo è stato diretto ad ottenere un amplificatore veramente "musicale" e l'ascolto da parte del costruttore dirà se il risultato è raggiunto. Nelle esperienze condotte dalla Redazione, anche amplificatori riusciti non proprio perfetti a causa delle caratteristiche di certi componenti, all'ascolto risultavano abbastanza buoni, e non molto distinguibili dalla riproduzione offerta dal prototipo.

parte 2

Prima di tutto, ecco qualche altro dettaglio in merito alla qualità delle parti. E' ovvio, che anche il circuito progettato con la cura più attenta, quando è realizzato con materiali dalla qualità scadente darà risultati scadenti.
L'elevata qualità, d'altro canto, invariabilmente porta al "prezzo elevato". Ciò implica che una qualità non necessariamente elevata per elementi secondari, causa un costo complessivamente elevatissimo.
Il successo nella realizzazione, non dipende necessariamente dalla precisione delle resistenze e dei condensatori o dalla selezione dei transistori a coppie. Con poche eccezioni nel complesso, tutte le parti possono essere di qualità "normale" cioè esattamente a metà strada tra i recuperi e gli standard di laboratorio.
La prima nota di cautela relativa alle parti, deve essere espressa per l'elettrolitico che accoppia l'altoparlante, ovvero C10. Questo deve essere di qualità elevata ed affidabile, ed avere caratteristiche complessive adeguate. La sua tensione di lavoro deve essere almeno uguale a quella massima di alimentazione. Deve inoltre poter sopportare una corrente alternata almeno uguale a quella massima d'uscita; se ciò comporta l'impiego di un componente dall'ingombro notevole, si impieghi la parte ingombrante, e se costa, si sopporti il costo! Il valore specificato di 2000 - 2500 µF è abbastanza ampio anche nel caso che il carico sia di 4 Ω (il nonsenso relativo al fattore di smorzamento estremamente elevato alle frequenze estremamente basse deve essere dimenticato ...).

La seconda nota di cautela concerne l'impiego dei transistor 2N3055 venduti a prezzo d'occasione, ma dalla marca sconosciuta (ci riferiamo a T7 e T10). Diversi di questi "cavalli da battaglia" dell'elettronica, hanno una corrente di perdita eccessiva, che aumenta con l'andare del tempo.
Diversi rivenditori, hanno da tempo scoperto che stampando la sigla 2N3055 sul case di qualche esemplare diverso rende facile la vendita (il che ha introdotto sul mercato delle occasioni, dei transistori dalle prestazioni degradate). Sempre in merito ai transistori di uscita, è utile che tali dispositivi abbiano un guadagno in corrente ragionevolmente elevato, visto che ciò riduce la dissipazione dei drivers (T6 e T9).

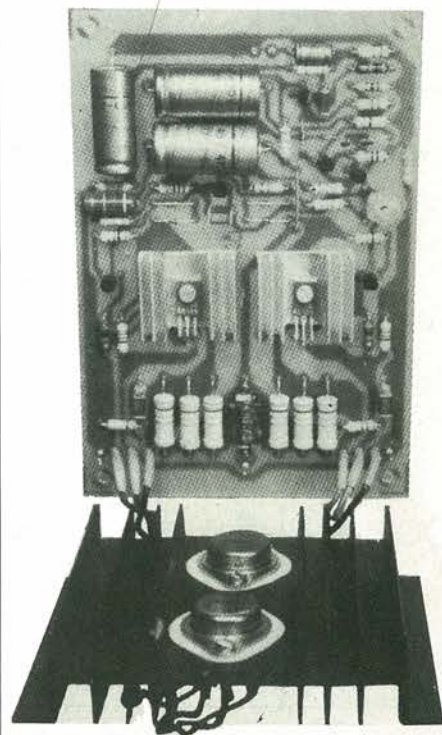
Anche la frequenza di taglio dei transistori d'uscita è importante, visto che ha influenza sulle caratteristiche di commutazione ad alti livelli di pilotaggio ed a frequenze elevate. Assumendo che il segnale di pilotaggio simmetrico sia "perfetto", i transistori d'uscita in classe B conducono a turno, ciascuno esattamente per il 50% del tempo. I transistori reali, ovviamente hanno un tempo di salita e di discesa (turn-on e turn-off) finito, cosicchè non può non esservi un intervallo tra il rovesciamento della polarità del segnale di pilotaggio ed il momento vero in cui il transistore che conduceva s'interdice. Questo effetto riduce l'efficienza degli stadi nelle frequenze elevate, come dire che la dissipazione cresce. Più è alta la frequenza di taglio (fT, detta anche "prodotto banda-guadagno") di T7 e T10, migliore è (più rapido) il tempo di commutazione di questi transistori. Nella

lista dei transistori dal "possibile impiego" come T7 e T10, è appunto il 2N3055 che è il più lontano dalla più bassa frequenza di taglio.
E' anche quello dal minor prezzo. In teoria, sarebbe certo meglio considerare l'impiego di transistori dal prodotto banda-guadagno di 50 ... 100 MHz. Lo svantaggio, è che questi transistori non solo sono estremamente costosi, ma anche dalla costruzione "delicata", si può dire che un sovraccarico momentaneo li può rovinare.
L'Equin non è provvisto di complicati e dispendiosi circuiti limitatori che potrebbero prevenire queste situazioni di pericolo. D'altra parte, non servono perchè i 2N3055, e gli altri della stessa famiglia sono costruiti in modo tale da essere molto robusti, ed in verità non risultano troppo facili da distruggere!
Le resistenze di emettitore R19 ed R23 devono essere costituite impiegando tre elementi a carbone da un watt posti in parallelo, per ciascuno. Tale accorgimento è: a) economico, b) antinduttivo; si deve considerare che ogni elemento induttivo nello stadio finale peggiora le caratteristiche di commutazione.
E' da notare che certe "resistenze a carbone" di taluni costruttori (ad esempio Mullard) sono in effetti a strato metallico, il che è vantaggioso perchè si ha anche una azione di "fusibile" nel caso di cortocircuiti. Lo stesso vale per R15, se i collettori di T7 oppure T10 vanno in corto sui dissipatori. Le equivalenze date per i transistori da T1 a T10, non devono essere intese come esclusive, tuttavia, se un dato modello reca l'indicazione-suffisso a, b o c, che denota il gruppo selezionato per un tale guadagno, non si deve impiegare la "versione base"; evidentemente, questa ha un prezzo minore, ma lo ha perchè rappresenta il tipo dal guadagno più basso immaginabile, che è al limite dello scarto. Ad eccezione di T1 e T4, tutti i transistori devono avere una VCEO almeno uguale alla tensione d'alimentazione.

Tabella 1. Caratteristiche e prestazioni.

Potenza continua sinusoidale, ambedue i canali pilotati, ad una tensione di alimentazione senza carico di 45V:
2 × 20W su 8 ohm,
2 × 35W su 4 ohm.
Stessi dati ma per una tensione di alimentazione in assenza di carico pari a 60V:
2 × 35W su 8 ohm.
2 × 50W su 4 ohm.
(Questi valori minimali hanno riscontro con una caduta di tensione "tipica" rispetto al valore di tensione indicato).

Distorsione armonica:
≤ 0,1% picco a 1 kHz.

Impedenza d'ingresso:
approssimativamente 40 KΩ.

Sensibilità d'ingresso:
580 mV (RMS nominali) per 20W su 8 ohm.
550 mV (RMS nominali) per 35W su 4 ohm.
760 mV (RMS nominali) per 35W su 8 ohm.
730 mV (RMS nominali) per 50W su 4 ohm.

Figura 1. Schema elettrico dell'amplificatore di potenza Equin. Lo schema differisce un poco da quello illustrato nella prima parte, in quanto sono state aggiunte alcune parti e modificati alcuni valori. D5/R27 migliorano il comportamento nel regime della squadratura laddove si verifichi un sovrapilotaggio negativo. L1/R28 sono stati aggiunti per migliorare il responso impulsivo all'uscita allorchè si usi un altoparlante di tipo elettrostatico.

Figura 2. L'alimentazione dell'amplificatore Equin, non necessita di stabilizzazione! Questa figura mostra anche il complesso di alimentazione e la filatura relativa, anche per il comune, nel montaggio di coppie stereo; il punto centrale comune (C12, C13) deve essere collegato allo chassis solo attraverso gli stampati degli amplificatori di potenza, al loro punto di raccolta a massa comune.

Lo stadio finale

La potenza d'uscita di un amplificatore è certo importante, ma invariabilmente si dedica a questa troppa attenzione. Nondimeno, per compiacere il maggior numero di costruttori, l'articolo indica come si possa modificare la versione standard dell'amplificatore con 45V d'alimentazione, in un modello più spinto che lavora a 60V. La tabella 1 specifica la potenza sinusoidale continua, erogabile dal complesso su due diversi carichi con due diverse tensioni di alimentazione nominali.
I valori dati, sono i più bassi che si possano ottenere; la potenza reale, caso per caso, dipende dalla qualità delle parti dell'alimentatore.
La tabella 2 reca i dati relativi al trasformatore d'alimentazione da impiegare. La corrente di carico vale per l'uscita sinusoidale, con i due canali al massimo del pilotaggio. Poichè un segnale costituito da musica invariabilmente ha un valore medio più piccolo di una sinusoide dallo stesso valore di picco, il carico musicale è certo più ridotto dei valori dati. Se il trasformatore d'alimentazione ha una resistenza molto bassa per gli avvolgimenti, la tensione non diminuisce troppo, con il carico continuo.
La potenza continua d'uscita e l'assorbimento in corrente possono essere ambedue più alti dei valori dati nelle tavole 1 e 2. Quando l'amplificatore nella versione a

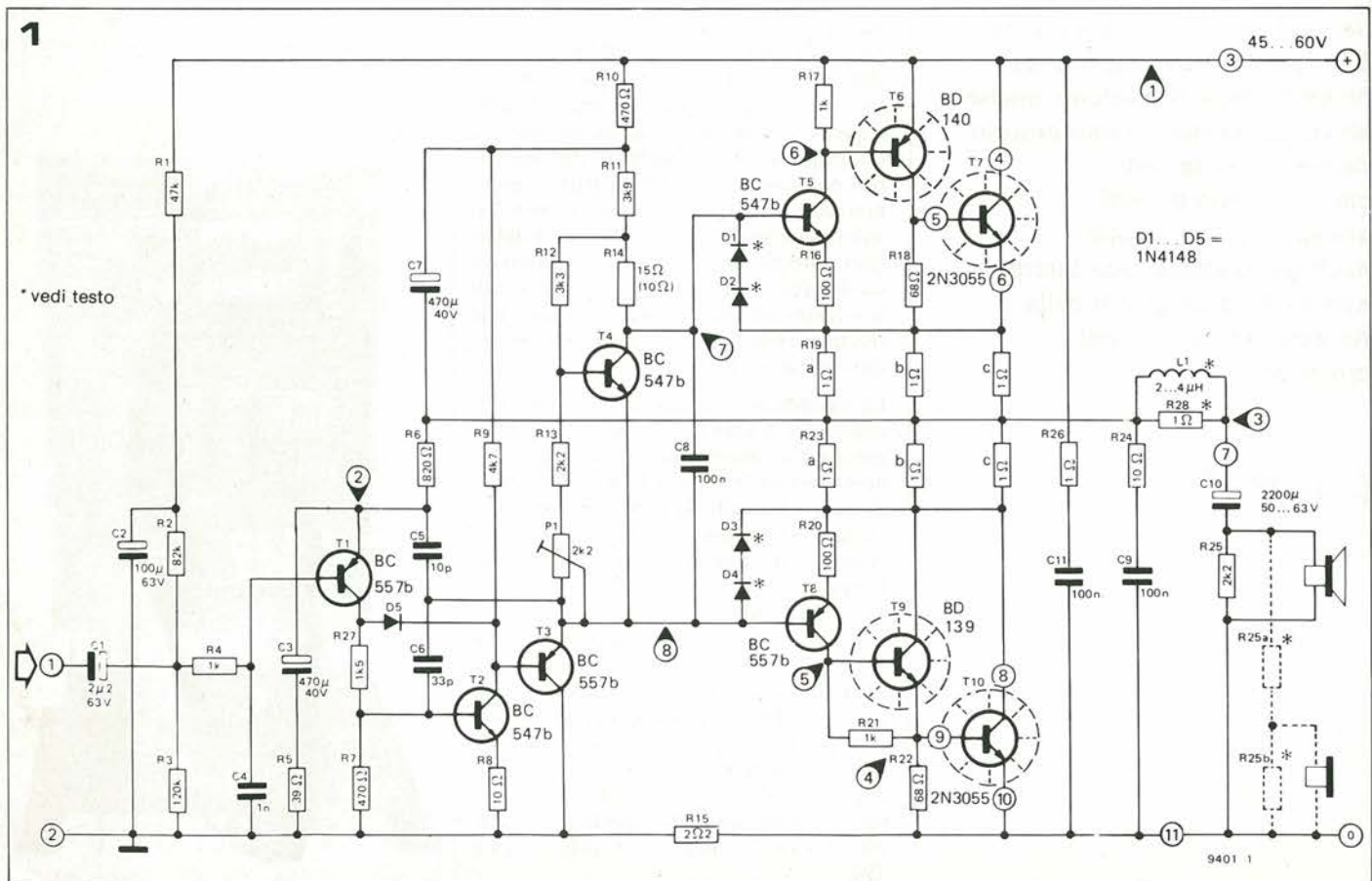
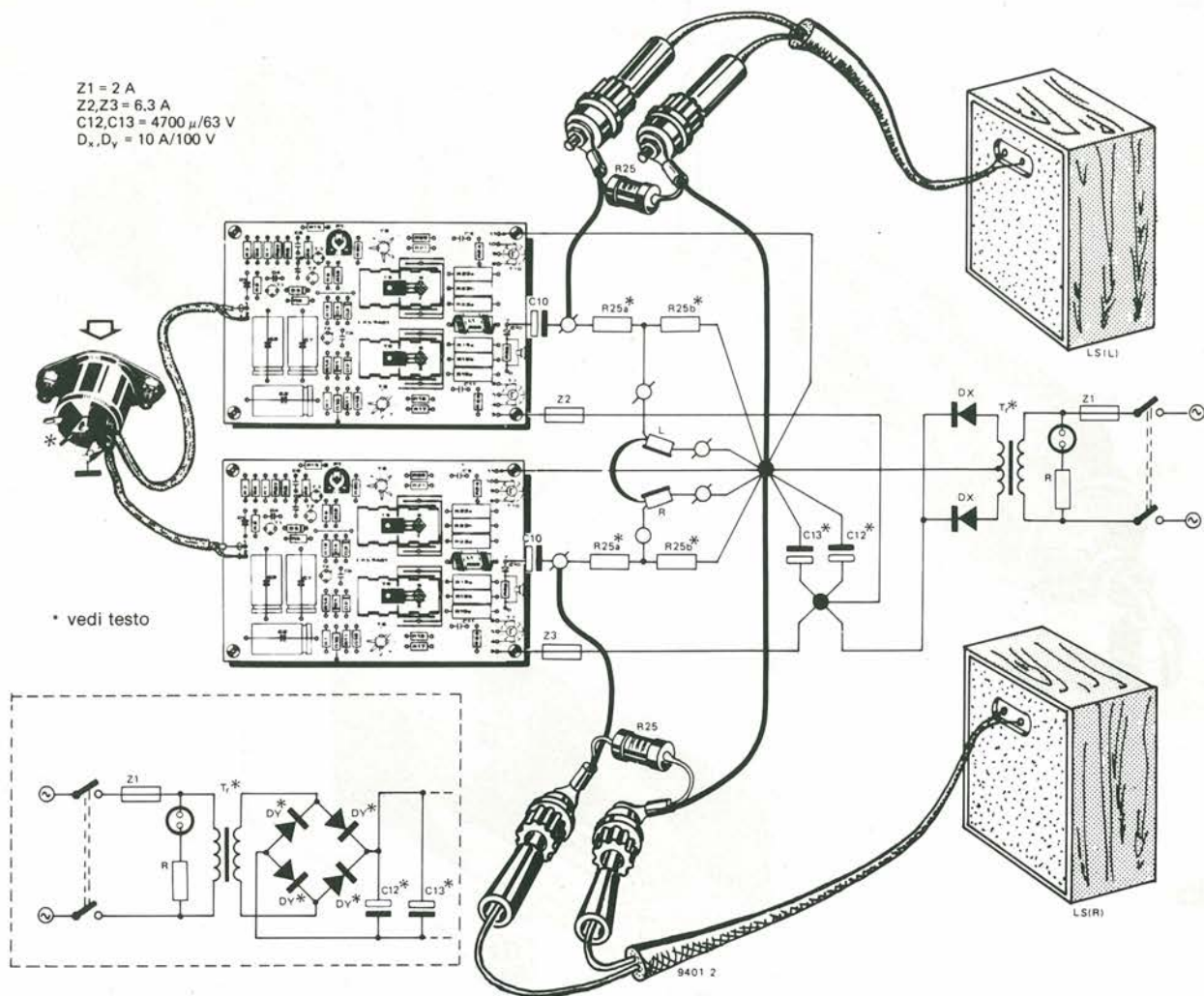



Tabella 2.

Trasformatore d'alimentazione, dati della versione standard:

Tensione CC nominale (volt) 45

Tensione alternata al secondario (senza carico) 36 oppure 2 × 36V*)

Corrente media (diretta) secondo i valori di potenza indicati nella Tavola 1
2 × 20W/8 Ω : 1,6A.
(ambedue i canali pilotati)
2 × 35W/4 Ω : 3A.

*)Avvolgimento con presa al centro per il rettificatore del tipo a due diodi.

Trasformatore d'alimentazione, dati della versione maggiorata:

Tensione CC nominale (volt) 60

Tensione alternata al secondario (senza carico) 45 oppure 2 × 45V*) (massimo 48 o 2 × 48V)

Corrente media (diretta) secondo i valori di potenza indicati nella Tabella 1
2 × 35W/8 Ω : 2,1 A.
(ambedue i canali pilotati)
2 × 50W/4 Ω : 3,6A.

*)Avvolgimento con presa al centro per il rettificatore del tipo a due diodi.

60V pilota un carico di 4 Ω, i diodi limitatori di corrente D1 ... D4 riducono leggermente la massima potenza d'uscita. Chiunque però si prefigga di omettere i diodi, per questa ragione, pensi che in tal caso l'unica protezione dai cortocircuiti si riduce ai fusibili Z2 e Z3!
La grandezza del ronzio dell'alimentazione al massimo carico dipende dai componenti impiegati. Se si ha a disposizione un oscilloscopio, è possibile regolare R1 per il "taglio" simmetrico della forma d'onda all'uscita (punto intermedio esatto tra il livello di massa e quello di uscita).

Il circuito stampato

Così come il circuito elettrico, anche la base stampata, è stata deliberatamente progettata per consentire l'impiego di diversi modelli alternativi di transistori.
I piloti T6 e T9 possono essere muniti del case TO5 (in tal caso impiegheranno un'aletta di raffreddamento) oppure TO5 con radiatore incorporato (come dire i modelli 40410 e 40409 rispettivamente). E' anche possibile impiegare i diversi tipi muniti di case plastico piatto, come i BD137 ... BD140, con al superficie metallizzata posta a contatto con un radiatorino ad U (vedi la figura 3b).
Tutti gli altri transistori, che sono TO5 o "plastici" hanno la loro connessione di base nel mezzo.
Può essere una buona idea, assemblando l'amplificatore, di ruotare P1 tutto nel verso antiorario. Dimenticando di compiere questa manovra, prima di accendere per la prima volta il complesso, si possono avere delle conseguenze spiacevoli.
Vedi anche il paragrafo "regolazione della corrente di riposo".
Se i drivers (T6 e T9) scelti hanno il case TO5, si deve stare attenti a scegliere i fori giusti nel circuito stampato.
E' da notare che i circuiti stampati di Elektor riportano una sagoma impressa sul lato-parti che serve da guida per il montaggio esatto.
Dobbiamo ancora raccomandare di non trattar distrattamente i componenti secondari del montaggio ... per esempio il ponticello in serie con R6.

Dissipatori

I transistori finali T7 e T10, devono essere montati impiegando gli isolatori in mica per TO3, sul dissipatore comune.
Più efficace è la dissipazione del calore, più importante è la potenza che può essere erogata prima che i transistori entrino in una regione pericolosa di valori termici. La resistenza termica (per ciascun canale) deve essere in ogni caso più piccola di 2°C/W.
La figura 3d, mostra alcuni dei radiatori in alluminio non trattato, quindi è da preferire per il miglior trasferimento (rispetto all' ambiente). L'altezza minima per il radia-

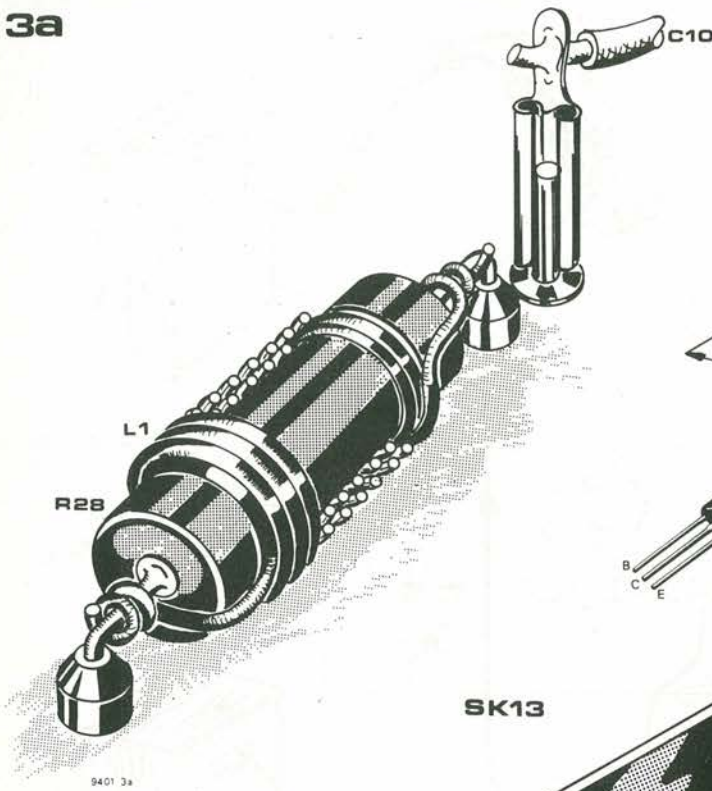
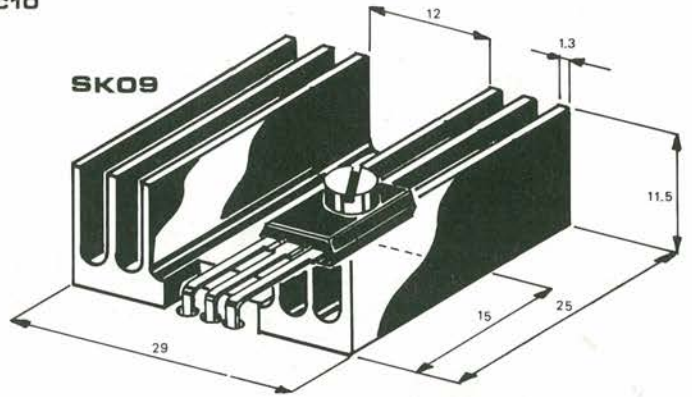
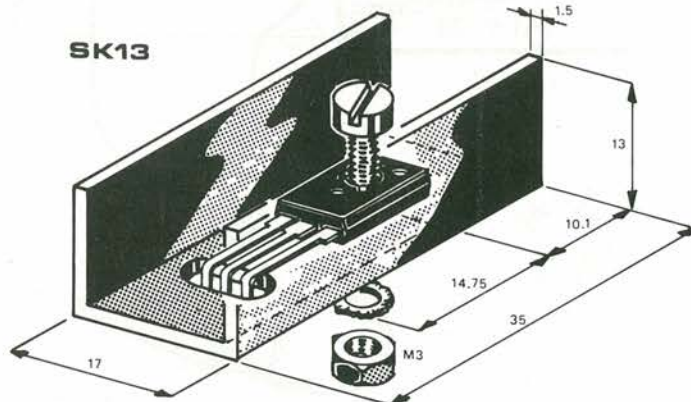
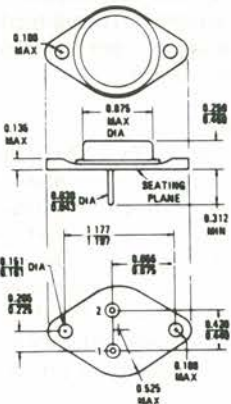
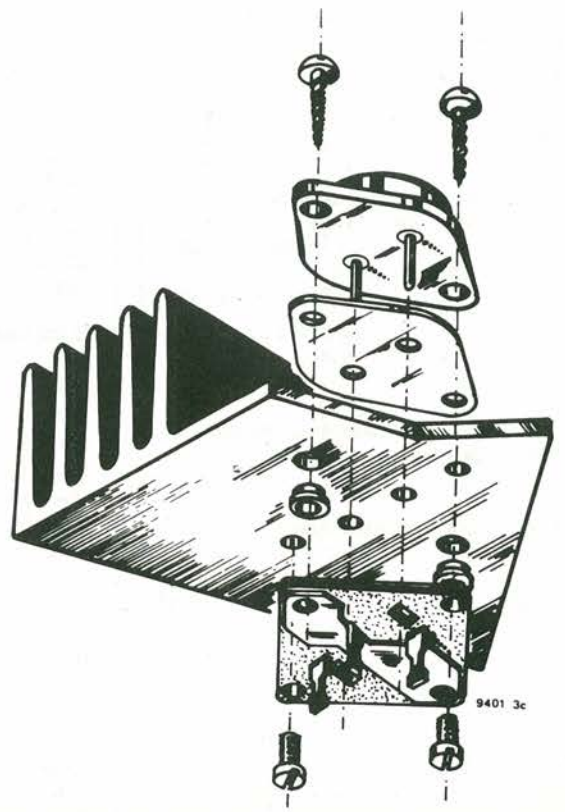
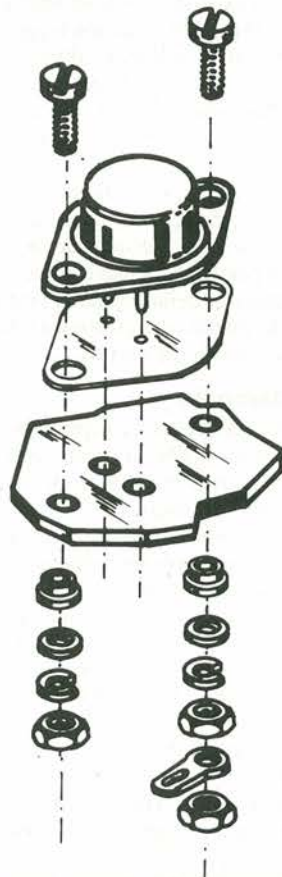
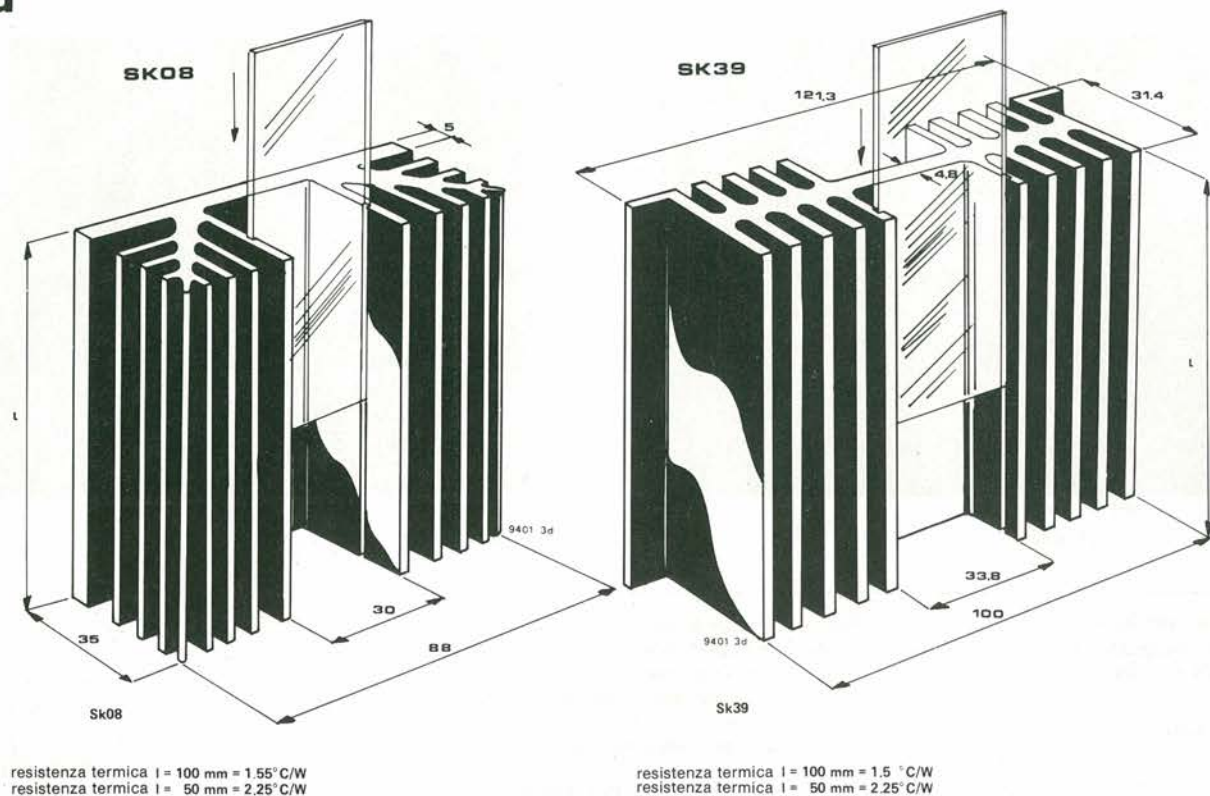
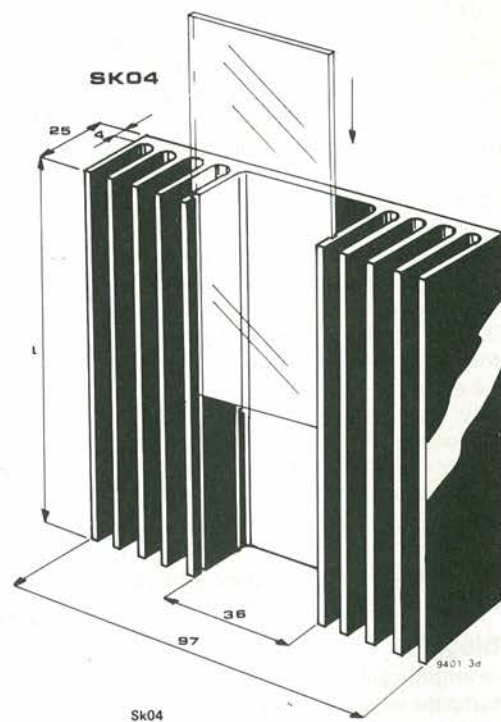
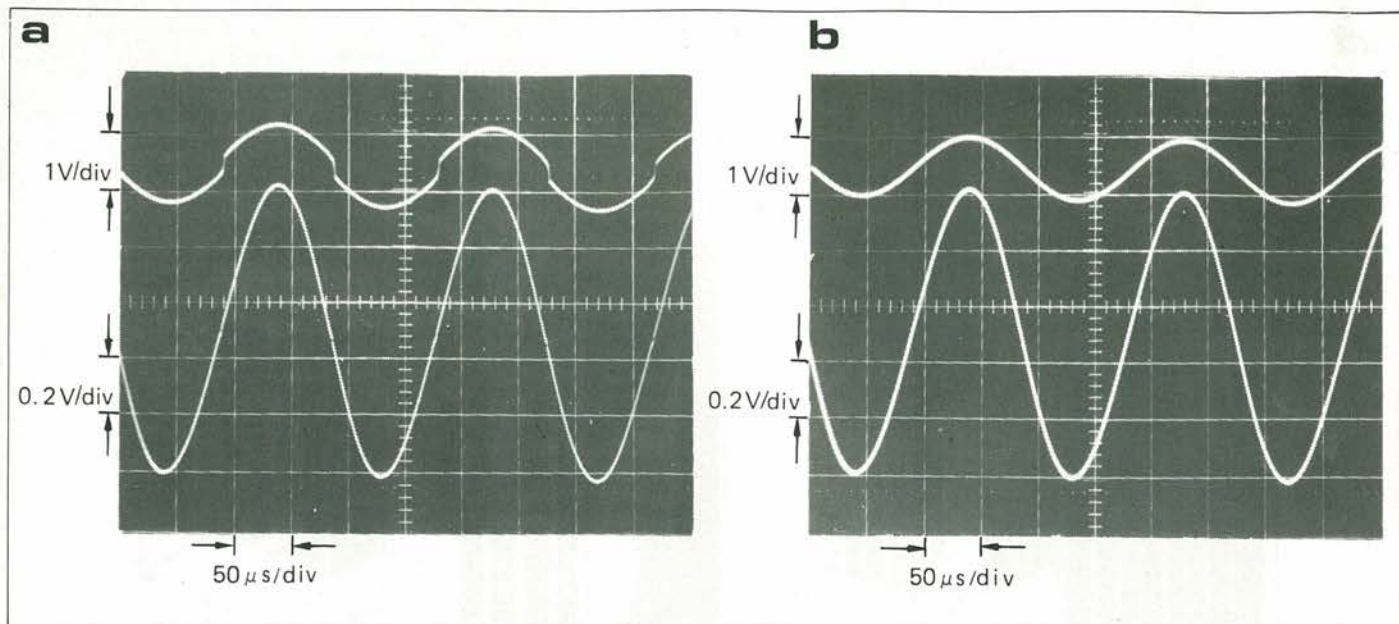



Figura 3. Vari dettagli costruttivi dell'Equin.
3a: il montaggio di L1/R28 (il complesso è da preferire, nel caso che si utilizzino altoparlanti elettrostatici).
3b: sistema di raffreddamento per T6 e T9; i radiatori si adattano ai transistori da preferire.
3c: montaggio e connessioni dei transistori di potenza T7 e T10 (viste da sotto), sia con l'impiego degli zoccoli per TO-3 che senza.
3d: tipici radiatori estrusi; le resistenze termiche annotate, valgono per elementi anneriti dalla lunghezza specificata nei disegni.

SK04
25
4
L
36
97
9401 3d
resistenza termica l = 100 mm = 1,6°C/W
resistenza termica l = 50 mm = 2,3°C/W
Sk04

tore montato verticalmente, è 75 mm, quella da preferire 100 mm, se il contenitore può comprenderla. In alternativa, i transistori possono avere ciascuno il proprio radiatore, da 50 ... 75 mm.
Se si impiegano i radiatori singoli, è necessario imbulonnarli allo chassis mantenendo i transistori propriamente isolati.
Il miglior effetto di raffreddamento è ottenuto quando i radiatori (o il radiatore generale) sono/è montati/o con le pinne verticali, visto che in tal modo si ottiene l'effetto "camino". Il montaggio dei radiatori all'interno dell'involucro dell'aplificatore non è certo da preferire, visto che in tal modo la libera radiazione ed il raffreddamento per convenzione è assa più difficile da ottenere. Se questo tipo di montaggio per una o l'altra ragione è inevitabile, il contenitore deve essere munito di griglie molto grandi sotto ai radiatori, e la scatola deve essere munita di piedini.
Relativamente al montaggio dei transistori di potenza (si veda la figura 3c) si devono seguire le seguenti precauzioni:
- è necessario spalmare di grasso al silicone gli isolamenti in mica, su ambedue le superfici, ed assicurare un contatto termico sufficiente.
- si devono infilare dei tubetti isolanti (lunghi circa 1 cm) sui terminali di base ed emettitore dei transistori ad evitare possibili cortocircuiti.
- Per i contatti di collettore si devono impiegare delle pagliette facilmente saldabili.

E' inutile dire, che dopo il montaggio si deve misurare se i collettori sono effettivamente isolati rispetto ai sistemi radianti, con un ohmmetro, prima di condurre ogni prova pratica.

L'alimentazione

L'Equin è progettato per lavorare con un semplicissimo sistema di alimentazione no regolato: vedi la figura 2. Il trasformatore di rete da preferire è specificato nella tabella 2. I condensatori-serbatoi C12 e C13 devono avere una tensione di lavoro sufficientemente elevata, e così devono poter sopportare la corrente di ronzio prevista. Le parti che hanno queste

caratteristiche, inevitabilmente prevedono una capacità adeguata. Un valore complessivo di 3000 ... 4000 µF rappresenta il giusto.
I diodi rettificatori devono poter sopportare la corrente di spunto che si verifica all'accensione (può addirittura abbassare le luci della stanza!), i transistori periodici che avvengono durante le esecuzioni (durante i picchi AC, i condensatori di filtro-serbatoio sono completamente scaricati) e la normale corrente media di lavoro per lunghi periodi (che equivale all'assorbimento in CC). L'assorbimento CC(minimo per la potenza d'uscita nominale!) è dato nella tavola 2.
Il trasformatore d'alimentazione deve essere del tipo con l'avvolgimento secondario provvisto di presa al centro, come si vede, ma è possibile impiegare un trasformatore senza presa centrale se il rettificatore è a ponte.
Il "più" inviato a ciascun amplificatore deve essere provvisto di un fusibile da 6,3 A del tipo rapido (Z2 e Z3 nella figura 2). Il fusibile Z1 posto in serie con il primario del trasformatore può essere chiaramente del tipo "lento". Possiamo raccomandare il montaggio a pannello di quest'altro, tramite un apposito portafusibile.

Cablaggio

In un amplificatore stereo, ciascun circuito stampato deve avere la propria linea di alimentazione. Lo stesso vale per la linea di ritorno degli altoparlanti: vedi la figura 2. Tutte queste linee devono essere mantenute corte e ben allontanate dalla filatura d'ingresso.
Si deve notare anche che lo chassis è connesso al punto di ritorno in comune dell'alimentazione tramite gli stampati degli amplificatori. Non si deve tentare alcun altro tipo di assemblaggio. Se gli amplificatori di potenza ed il preamplificatore sono collocati nello stesso contenitore, il preamplificatore deve essere provvisto di collegamenti analoghi. Se il preamplificatore è posto in un involucro separato, il collegamento deve essere fatto portando la connessione dal terminale 2 di ogni stampato amplificatore, alla presa d'ingresso montata a pannello.

Foto A. Corrente di riposo troppo bassa. Traccia sovrastante: segnale ricavato alla base del T5 (figura 1). Traccia sottostante: segnale all'uscita. La controreazione non elimina del tutto la distorsione da crossover.
(Segnale di prova: frequenza 5 kHz).

Foto b. Corrente di riposo ben regolata.

3e: Un possibile risultato finale: due amplificatori di potenza in un involucro spostabile. È da notare che diversi elementi della filatura impiegano delle pagliette, e che il relativamente piccolo radiatore per i diodi rettificatori deve essere montato su staffette isolanti, visto che le viti di fissaggio di questi rettificatori rappresentano il contatto di catodo (nel caso presente).

L'impiego di una presa DIN del tipo per la connessione degli altoparlanti non è assolutamente raccomandabile.
I plug miniatura sono difficili da impiegare senza che vi sia il rischio di un cortocircuito, mentre la connessione a spinotto-zoccolo mostra una resistenza di contatto che può essere elevata. I migliori risultati, sono anche i più facili da ottenere: conviene l'impiego di spine a banana e relative boccole!

Alimentazione del preamplificatore

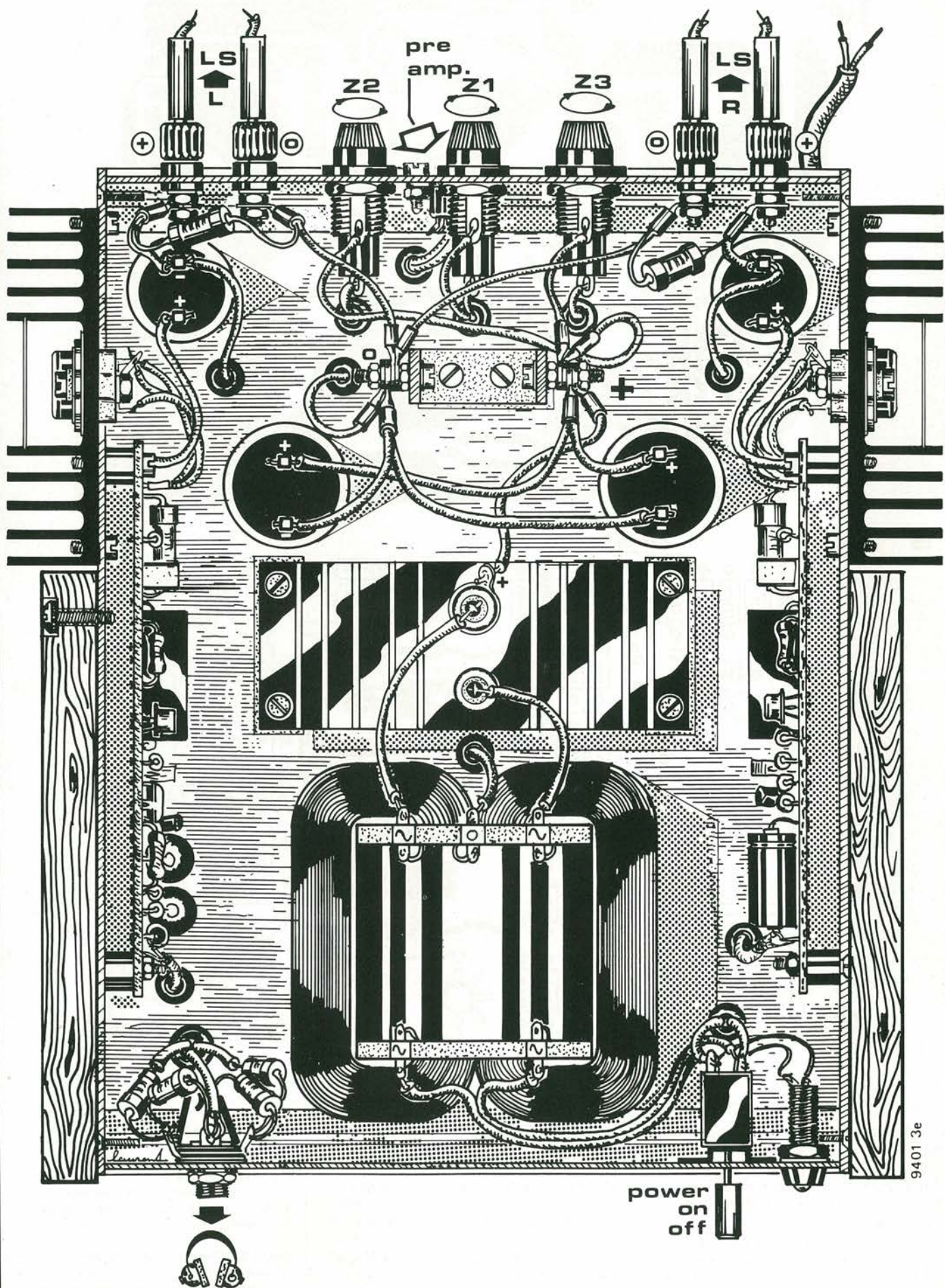
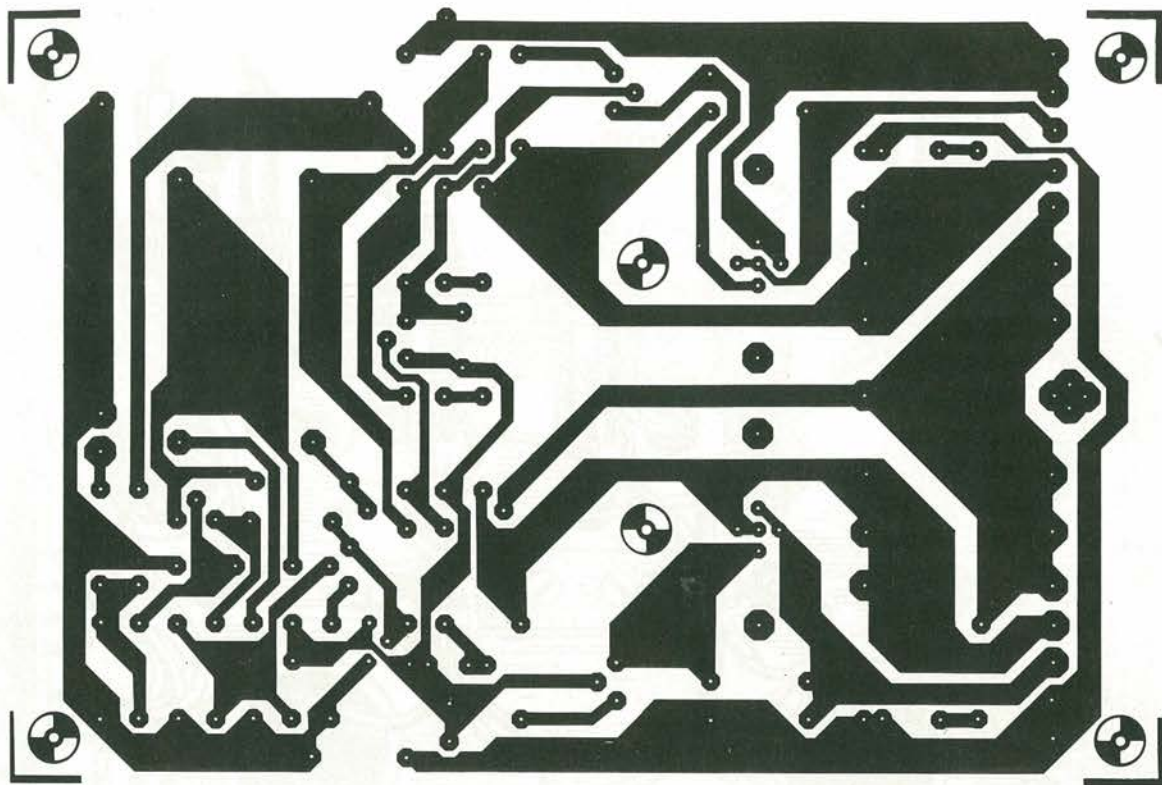
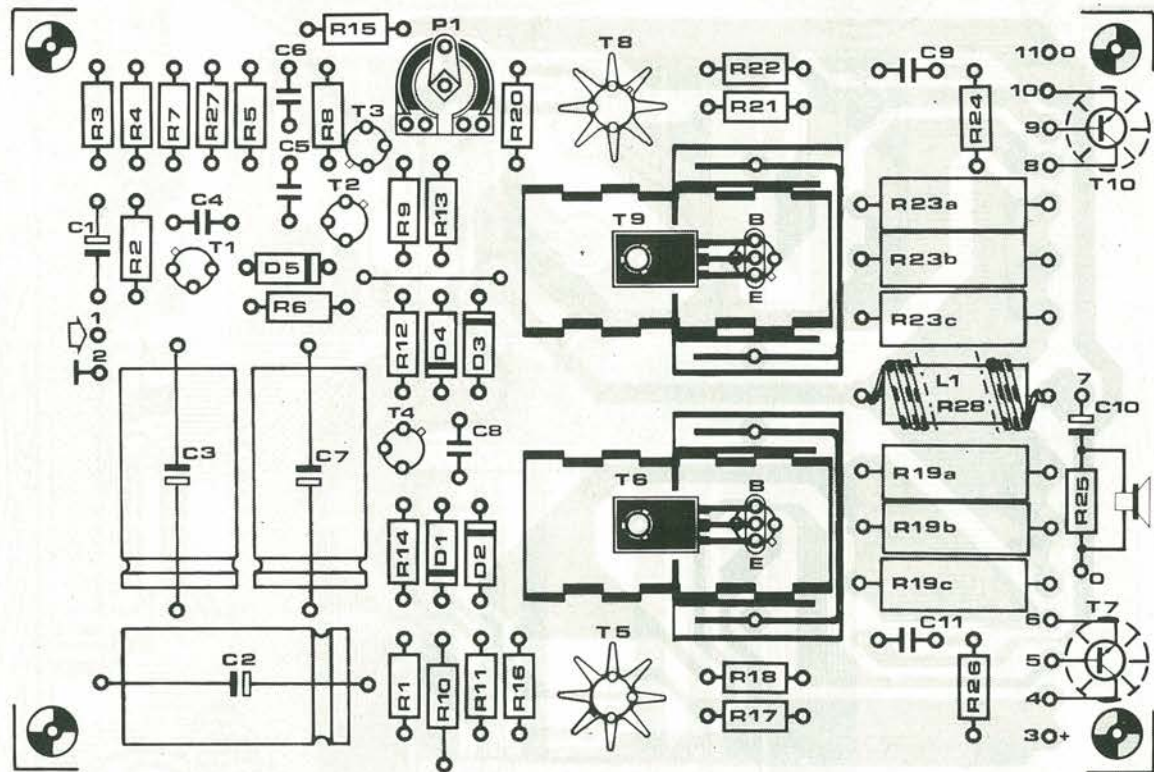
La figura 6 mostra come si può alimentare in CC il preamplificatore impiegato con l'Equin, ricavando la tensione dall'alimentatore generale. Lo schema è disegnato assumendo che come preamplificatore si impieghi il Preco descritto in precedenza. Il transistore PNP (che può essere qualunque modello da 5W provvisto di radiatore) funziona come sorgente d'intensità. Un vantaggio di questa disposizione circuitale, è che il funzionamento inizia lentamente, riducendo i transistori di accensione. Quando si dà tensione, il voltaggio ai capi dell'elettrolitico (Cb nella figura 6) cresce sino a che il diodo zener entra nella conduzione, dando una semplice stabilizzazione. Il LED in serie con lo zener serve come conveniente e sicura "spia" di alimentazione inserita. Si deve essere certi di collegare il LED nella conduzione diretta, altrimenti la tensione sul Cb è troppo alta. Se non si impiega il LED, per qualunque ragione, la tensione dello zener deve essere elevata di 2 V.
Impiegando un diverso preamplificatore, può essere necessario mutare la tensione dello zener, il valore della corrente, o ambedue. La corrente erogata risulta approssimativamente dalla formuletta:

$$I = \frac{700}{Ra}$$

(in milliampere, quando Ra è in ohm).
Si deve regolarla a circa il doppio dell'assorbimento previsto dal preamplificatore; la corrente nel LED compresa tra 10 e 30 mA è accettabile.
Il condensatore elettrolitico da 470 µF (Cb) ed il LED, devono essere collegati nello stesso punto del ritorno in comune nel quale giunge l'uscita del circuito preamplificatore (ad esempio, il punto 2 del circuito amplificatore di potenza, o nel caso del contenitore unico, direttamente sullo stampato del preamplificatore).

La regolazione della corrente di riposo

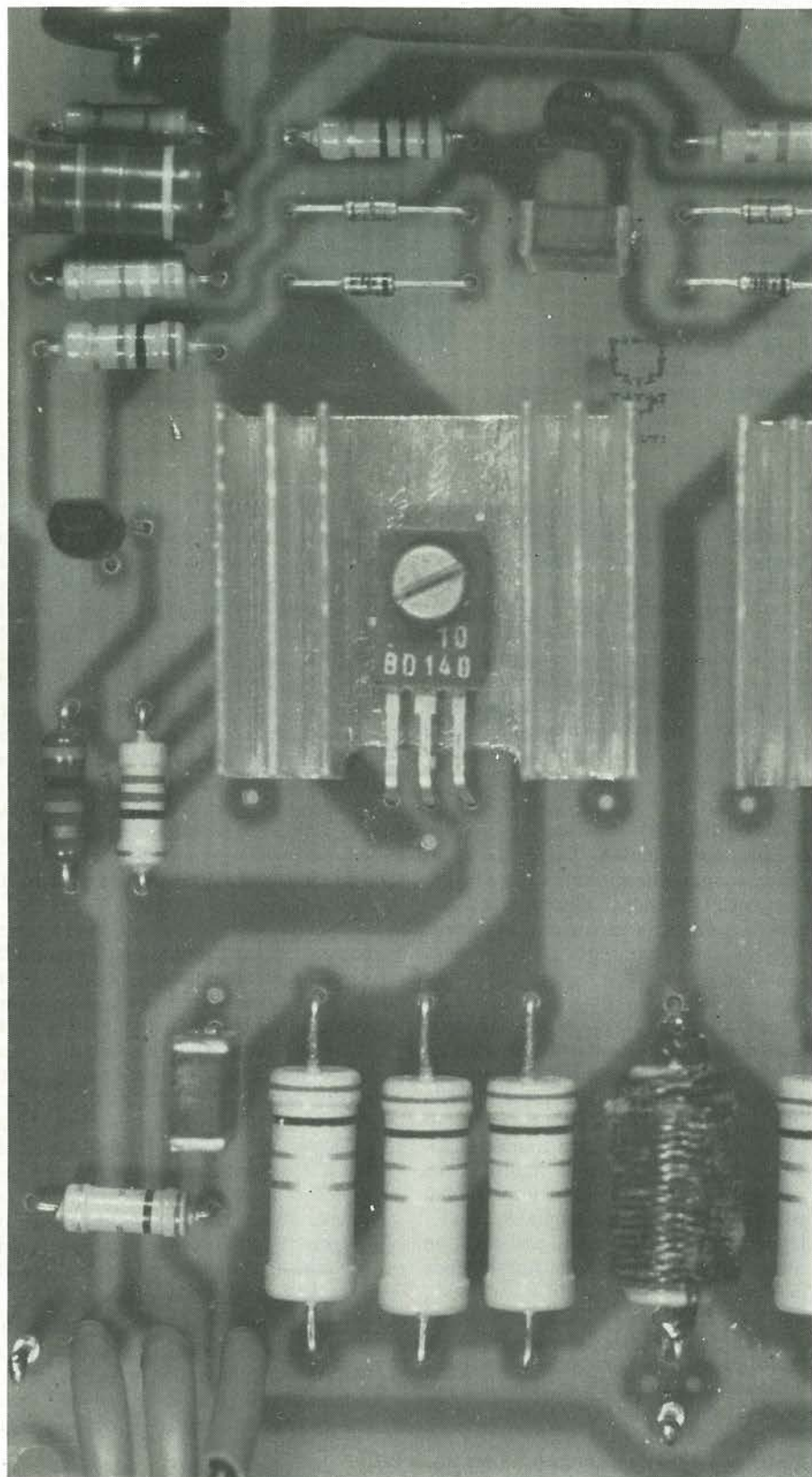
Nella prima parte dell'articolo, abbiamo chiarito quanto sia importante la regolazione ottimale della corrente di riposo dello stadio finale (senza segnali) in relazione al "crossover". Indicheremo ora tre modi per effettuare l'aggiustamento.
Prima di applicare tensione al circuito ci si deve assicurare che il cursore del trimmer P1 sia ruotato tutto in senso antiorario. Se si dimentica questo particolare, vi è una netta probabilità che i transistori nello stadio d'uscita diventino rapidissimamente "roventi".
Il miglior sistema per trovare la regolazione eccellente, richiede l'uso di un generatore sinusoidale e dell'oscilloscopio. In tal caso, l'amplificatore è caricato con una resistenza da 4 ... 8 ohm (non critica) e pilotato con un segnale sinusoidale dalla frequenza di 1 kHz, in modo tale da erogare al carico circa 1W. L'oscilloscopio è connesso in modo da vedere la forma d'onda presente sulla base del T5 (o del T8). Il trimmer di regolazione della corrente di riposo, in queste condizioni, va regolato lentamente sino a che i tratti appiattiti che si vedono vicino al punto di "zero-crossing" scompaiano dalla traccia.

3e
pre
amp.
LS
L
Z2
Z1
Z3
LS
R
power
on
off
9401 3e

Una prova a frequenza elevata, e/o con una ampiezza del pari elevata, può far riapparire queste irregolarità; in tal caso, il P1 deve essere avanzato ancora un poco sino a far sparire di nuovo le distorsioni (si vedano anche le foto A e B).

L'idea alla base di questo metodo di regolazione, è che la tensione di pilotaggio dello stadio d'uscita in un amplificatore munito di controreazione, è distorta più severamente rispetto alla forma d'onda all'ingresso, da ciascuna non linearità che si verifichi nel finale. Nel caso presente la distorsione "crossover", dovuta alla insufficiente intensità di riposo, nasce dal fatto che lo stadio finale ha una zona "morta" al centro della regione d'incrocio. La mancanza di reazione negativa in questa zona, provoca la richiesta di una tensione di pilotaggio molto più alta del normale dagli ultimi stadi, nel tentativo di "superare la mancanza". Il metodo descritto di allineamento, va bene per quasi tutti gli amplificatori.

Figura 4. Circuito stampato dell'amplificatore Equin, per un solo canale (EPS 9401).

Figura 5. Lato parti del circuito stampato dell'amplificatore di potenza Equin. I terminali della resistenza R10 devono essere leggermente prolungati, rispetto al corpo, prima della piegatura..

Figura 6. Circuito impiegabile per derivare un'alimentazione isolata per il preamplificatore (o amplificatore dei controlli) dall'alimentatore principale dell'Equin.

Elenco componenti per le figure 1 e 4

Resistenze:
R1 = 47 k
R2 = 82 k
R3 = 120 k
R4,R17,R21 = 1 k
R5 = 39 Ω
R6 = 820 Ω
R7 = 470 Ω
R8,R24 = 10 Ω
R9 = 4k7
R10 = 470 Ω (½ watt)
R11 = 3k9
R12 = 3k3
R13,R25*) = 2k2
R14 = 15 Ω (10 Ω per l'alimentatore a 60V
R15 = 2.2 Ω
R16,R20 = 100 Ω
R18,R22 = 68 Ω
R19a,R19b,R19c,
R23a,R23b,R23c,
R28*) = 1 Ω (1W a carbone o strato metallico)
R26 = 1 Ω
R27 = 1k5

Condensatori:
C1 = 2.2 μ/63 V
C2 = 100 μ/63 V
C3,C7 = 470 μ/40 V
C4 = 1 n
C5 = 10 p
C6 = 33 p
C8,C9,C11 = 100 n
C10 = 2200 μ/50 . . . 63 V*)
*) vedi testo

Semiconduttori:
T1 = BC557b, BC177b o equiv.
T2 = BC546b, 40361, (BC547b, BC107b o equiv.
T3 = BC556a, 40362, (BC557a or b, BC177a,b o equiv.
T4 = BC547b, BC107b
T5 = BC546a, 40361, (BC547a or b, BC107a,b o equiv.
T8 = BC556a, 40362, (BC557a or b, BC177a,b o equiv.
T6 = BD140, 40410, 40595 (BD138, BC161-16)
T9 = BD139, 40409, 40594, (BD137, BC141-16)
T7,T10 = 2N3055, BD183, BDY20, BD130, BD182
D1,D3*) = 1N4148 ma si deve sostituire il LED nella versione 60V/4 Ω
D2,D4,D5 = 1N4148
*) vedi testo per i modelli equivalenti
+) i modelli tra parentesi si devono usare solo per l'alimentazione a 45V

Varie:
P1 = trimmer 2k2 or 2k5
L1*) = 2 . . . 4 μH (avvolta su R28)

Un secondo metodo, adatto a tutti coloro che come strumenti di misura dispongono solamente di un tester universale munito di una scala CC da 250 mV oppure 300 mV. In questo caso, il trimmer P1 va ruotato lentamente in senso orario, sino a che la tensione tra il punto 6 (positivo) ed il punto 8 (negativo) sul circuito stampato, raggiunga il valore di 35 mV. La corrente di riposo, in tal modo è di circa 50 mA. Questo valore è sempre più alto dell'ottimo, ma è meglio sbagliare mantenendosi

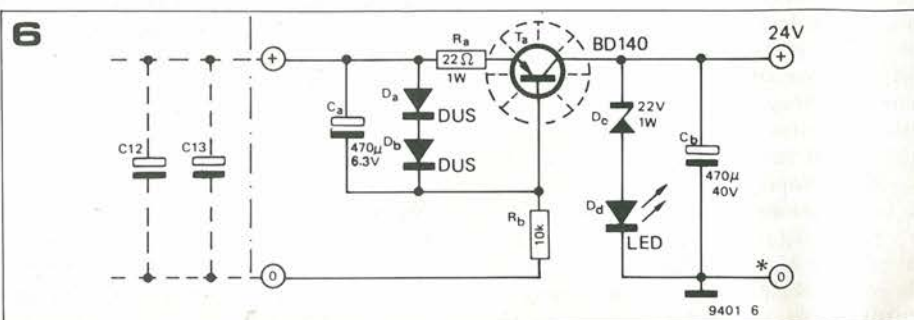
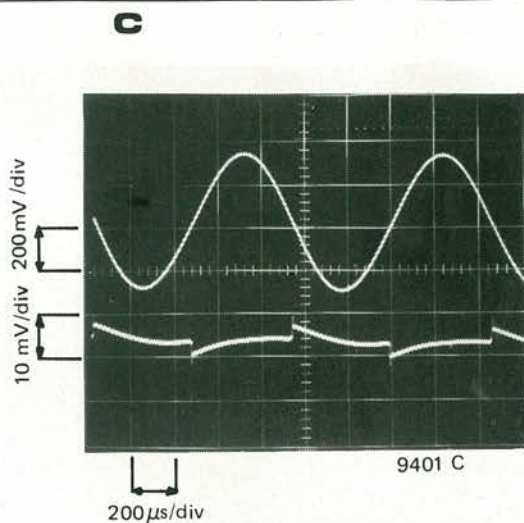



Foto c. Ecco cosa succede quando la corrente di riposo è regolata ad un livello troppo basso! La traccia sovrastante (200 mV/div per il verticale e 200 µS/div per l'orizzontale) mostra il segnale d'uscita completo ad 1 kHz. La traccia inferiore (10 mV/div) mostra le componenti di distorsione, dopo aver soppresso la fondamentale. Nella traccia superiore, le irregolarità di "crossover" sono appena appena visibili. Il confronto tra i valori di picco delle due tracce indica il valore di 1,6% circa di distorsione, nettamente udibile!
Un normale distorsiometro, legge il valore RMS della forma d'onda con il quoziente impulsivo, quindi misura una "percentuale" più piccola.
Un'analisi dello spettro dei picchi di distorsione, che intervengono nei punti di "zero crossing", mostra che le armoniche che disturbano il responso musicale, non sono tanto quelle alte sino alla ventesima, che anzi hanno un incidenza bassa, ma piuttosto la terza e la quarta.
Quando la corrente di riposo nello stadio d'uscita è regolata accuratamente per il funzionamento in classe B, i picchi scompaiono del tutto. La distorsione nella forma d'onda, in tal caso, deriva più che altro dalla seconda armonica. Con la normale strumentazione non è possibile determinare accuratamente quanta distorsione sia presente nel segnale d'ingresso che proviene dal generatore "sinusoidale".
Si può stimare il quoziente nello 0,05 ...0,1%.

nel campo della sicurezza, quando non si può "vedere" cosa succede, piuttosto che rischiare una distorsione (audibile) da crossover, impostando una intensità di riposo troppo bassa.
Una variazione della seconda procedura è misurare l'intensità a 60 mA tramite P1. In questo caso, il tester sarà regolato per poter leggere 100 mA CC a fondo scala, quindi connesso con la polarità giusta al portafusibile Z2 (oppure Z3).
Si inizierà la prova mettendo in azione l'apparecchio con il fusibile inserito, quindi si estrarrà il fusibile per leggere la corrente nel ramo positivo generale. Ci si ricordi sempre di iniziare con il P1 ruotato tutto in senso antiorario!

La classe AB

Diversi tecnici mostrano delle obiezioni nei confronti della classe B, sulla base di ragionamento che questa dà sempre luogo ad un "crossover" audibile.
Questi "Santommasi" possono eseguire la prova seguente.
Dopo essersi assicurati che i transistori d'uscita abbiano un raffreddamento adeguato, possono regolare P1 sino a che la corrente di riposo raggiunga il valore di 400 ... 500 mA. (Talvolta può essere necessario ridurre R13 come valore). Ciò fatto l'amplificatore lavora in classe A, con un carico di 8 ohm, e con una potenza d'uscita di circa 1W; nei momenti di pilotaggio più elevato lavora in classe AB. In queste condizioni si sposta l'effetto crossover (che incidentalmente può intervenire eccedendo di poco la miglior regolazione nel funzionamento in classe B) al livello più alto della curva di trasferimento, ove si pensa sia potenzialmente innocuo. La prova consiste nel regolare un amplificatore in classe B e l'altro in classe AB, ponendo in parallelo gli ingressi, quindi provvedendo alla commutazione degli altoparlanti da una uscita all'altra. (Se si può fare una prova pratica sul funzionamento in classe AB, questa è proprio la più pratica di tutte...)
L'amplificatore che dà il responso acustico meno distorto (se vi è una differenza audibile) è quello da duplicare.
In genere, si può contrassegnare l'interruttore per il risultato, ed in tal modo, non si sa quale amplificatore funzioni in classe B oppure AB! Ciò porta a termine la "guerra tra le classi"...
La scelta arbitraria del livello di potenza di 1W per uscire dalla classe A, è basata sul comportamento del tipico segnale dato dalla musica. Il suo fattore di picco è tale che un amplificatore essendo sempre pilotato al pieno durante i periodi di cresta (e ciò è il punto di forza) normalmente eroga un watt, ma in certi casi due.

Pilotaggio delle cuffie

A causa della grande variazione nei valori di impedenza e di sensibilità che s'incontrano nelle cuffie oggi disponibili, è possibile dare solo delle indicazioni su come si può pilotarle con parte della potenza d'uscita.

Generalmente parlando, si possono collegare delle cuffie ad alta impedenza (per esempio Sennheiser HD414 oppure HD424) direttamente alle prese d'uscita degli altoparlanti. Gli elementi a bassa impedenza è meglio collegarli tramite un divisore resistivo (si veda la figura 1). La connessione alternativa che impiega una sola resistenza, non è consigliabile; il pilotaggio ad impedenza molto alta tende ad influire negativamente sulla riproduzione dei bassi.
Con delle cuffie da 8 ohm, dei valori di 22 ... 39 ohm ($^1/_2$W) sono tutti adottabili per R25b. La resistenza in serie, R25a, va di seguito scelta in modo tale da avere una sufficiente attenuazione della tensione di rumore all'uscita, ma non deve essere talmente alta da dover mantenere il controllo del guadagno nella stessa posizione impiegata per l'ascolto con gli altoparlanti.
R25a può essere dimensionata tra 100 e 150 ohm (1 watt) come punto di partenza per gli esperimenti.
Se il divisore di tensione è collegato in permanenza nel circuito, la resistenza bleeder R25 può essere omessa.

Note finali

L'impedenza d'ingresso dell'Equin è piuttosto alta (circa 40 kΩ). Tuttavia, il preamplificatore da impiegare deve avere un'impedenza d'uscita più bassa di 5 kΩ. La ragione di tuttociò è che la sorgente d'impedenza "vista" dall'amplificatore di potenza è effettivamente in serie con la resistenza R4. Assieme a C4, questa resistenza forma un sistema passa-basso, che stabilisce il responso ad anello aperto dell'amplificatore (vedi la prima parte dell'articolo).
L'impedenza d'uscita del Preco, dipende in parte dalla posizione del controllo di bilanciamento destro-sinistro, ma in tutti i casi è inferiore ad 1 kΩ.
Questa bassa impedenza, offre il vantaggio di poter impiegare un cavo di collegamento anche molto lungo, tra l'amplificatore di potenza ed il sistema di controllo remoto.
L'induttanza smorzata tramite la resistenza posta all'uscita del complesso (L1, R28) è inclusa per migliorare il responso agli impulsi (ad esempio le prestazioni con la musica "pop" e con i segnali quadri) quando il carico è essenzialmente capacitivo, mettiamo quando l'amplificatore è impiegato con un altoparlante elettrostatico.
Se tale precauzione non è richiesta, si può collegare un cavallotto in filo al posto di L1/R28 nello stampato.
Volendo adottare il dispositivo, un sistema per ottenere l'esatto valore per L1 è avvolgere 40 spire di filo in rame smaltato da 0,6 mm di diametro, in due strati, sulla R28 (vedi la figura 3).

Qualche goccia di mastice per resine plastiche può essere d'aiuto durante la realizzazione. Ci si deve assicurare che i terminali d'uscita dell'avvolgimento siano accuratamente ripuliti dallo smalto, prima di saldarli.

Se si impiega un filo più grosso (semplicemente perchè lo si ha sottomano) occorrono più strati. Per esempio, se si usa il filo da 1 mm, sono necessarie 36 spire in tre strati.
In tal caso, come supporto può essere impiegata una matita rotonda (il diametro relativo sarà di circa 7 mm).
Quando la bobina è completa, va fatta scivolare fuori dalla matita, trasferendola sulla resistenza. I fili esterni, accuratamente nettati dallo smalto, devono essere saldati direttamente ai terminali della resistenza. ◄

unità di riverbero analogica

Sino a tempi abbastanza recenti, l'unica possibile linea di ritardo audio che poteva essere impiegata dagli sperimentatori, che avevano a disposizione un modesto budget di spese, era quella basata su di una molla, che soffre di numerosi svantaggi, come il tempo di ritardo fisso, un responso di frequenza casuale ed una notevole suscettibilità nei confronti delle vibrazioni meccaniche.
Di recente, tuttavia, i sistemi di ritardo completamente elettronici sono divenuti proponibili, con il risultato che il riverbero ad alta qualità ed altri effetti audio sono alla portata, anche economica, degli amatori. Il circuito descritto qui rappresenta un sistema alternativo che impiega la tecnica analogica.

Come è stato detto nell'articolo relativo al riverbero digitale (Elektor, ottobre 1979) un linea digitale di riverbero, rappresenta un metodo elegante per produrre echi, riverberi ed altri effetti audio che hanno come base il tempo. Basilarmente, il segnale analogico d'ingresso è convertito in condice binario impiegando un convertitore A/D. Il codice relativo è passato attraverso ad uno shift register (o registro a scorrimento) che ha la lunghezza giusta per produrre il ritardo, dopodichè il segnale analogico è ricostruito all'uscita impiegando un convertitore D/A. Il metodo, presenta un buon numero di vantaggi. Prima di tutto, siccome vi è un segnale digitale che passa attraverso ad un registro (come abbiamo visto) il segnale che fuoriesce è identico a quello d'entrata, qual che sia la lunghezza del registro a scorrimento. Ogni rumore o distorsione nel segnale analogico ricavato può essere introdotto solo da qualche lacuna nel procedimento di conversione da A/D a D/A.
In più, una volta che si sia effettuato l'investimento necessario per allestire i convertitori A/D e D/A, la linea di ritardo può essere prolungata come si vuole, semplicemente aggiungendo degli altri shift register che risultano economici. Questi due fattori rendono la linea di ritardo digitale ottima ed adeguatissima per i ritardi lunghi, come ad esempio quelli che sono necessari per ottenere gli effetti di eco.
Un sistema alternativo alla linea di ritardo digitale, è la linea di ritardo analogica che, appunto, impiega uno shift register analogico (una memoria del tipo "bucket brigade", ovvero a "travaso").
Queste memorie, possono accettare un segnale analogico direttamente, trasferendolo dall'ingresso all'uscita sotto forma di pacchetti di cariche viaggianti.
Gli shift register analogici, rappresentano una proposta interessante per realizzare dei sistemi dal ritardo non molto esteso, considerando che il costo di uno shift register a 1024 bit analogico (tra 20.000 e 31.000 lire circa) è inferiore rispetto a quello di un sistema digitale munito dei convertitori A/D e D/A. In più, lo shift register analogico non soffre del cosidetto "accumolo di rumori" che è inerente al procedimento di conversione A/D.
Lo shift register analogico è quindi ideale per produrre effetti come il phasing, il flanging ed il vibrato, nonchè per i modesti tempi di riverbero necessari per migliorare l'acustica di una camera. Tuttavia, lo shift register non appare altrettanto valido per ritardi lunghi, visto che in questi casi, il rumore e la distorsione aumentano man mano che lo shift è prolungato.

Shift register analogici

Gli shift register analogici sono comunemente detti "bucket-brigade-memories", considerando che funzionano in modo analogo ad una catena di persone che si passino dei secchi d'acqua di mano in mano (bucket-brigade significa infatti "brigata dei secchi") ed i "secchi sono rappresentati da dei condensatori, mentre "l'acqua" è la carica elettrica.
Il principio fondamentale di funzionamento di uno shift register analogico è mostrato nella figura 1. Consiste in un gruppo di condensatori e di interruttori elettronici. Gli interruttori, sono aperti e chiusi alternativamente da un generatore di clock a due fasi, come dire un oscillatore che genera due onde quadre sfasate. Quando S1a, b, c, sono aperti, S2a, b, c, ecc. sono chiusi, e viceversa.
Il segnale d'ingresso è applicato a S1a. Quando questo interruttore è chiuso, C1 si

Caratteristiche tecniche

Rapporto segnale-rumore al massimo livello d'uscita	> 60 dB
Larghezza di banda del segnale di riverbero	2.5 kHz, 5 kHz or 15 kHz (see text)
Massimo tempo di ritardo	200 ms, 100 ms or 33 ms (see text)
Uscita monitor per la larghezza di banda	25 Hz to 100 kHz.
Sensibilità d'ingresso	variabile, la regolazione più sensibile da una uscita massima per 30 mV RMS d'ingresso (100 mV da picco a picco).
Massima uscita	2,5 da picco a picco.
Ingresso per il clock esterno	15Vpp, da 5kHz a 500kHz.
Tensione d'alimentazione	+15 V/75 mA, −15 V/25 mA

Figura 1. Illustrazione del principio di funzionamento della memoria del tipo "bucket-brigate".

Figura 2. Il segnale d'ingresso analogico è campionato durante ogni impulso di clock.

Figura 3. Circuito interno dello shift register analogico Reticon modello SAD 1024.

gnale. In pratica, è ovvio che la frequenza di clock debba essere più grande di quella del massimo segnale, altrimenti, non si potrebbe filtrarla via. Inoltre, se non si osservasse la limitazione imposta dal teorema della campionatura, si avrebbe un effetto assai nocivo noto come la "distorsione da ripiegamento". Questa, è causata dall'interazione tra il segnale all'ingresso e quello di clock e produce un prodotto spurio che invade tutto lo spettro, visto che interviene anche se la frequenza di clock è sopra alla gamma audio quindi inaudibile.
Il ritardo prodotto dal sistema di memoria "bucket brigade" dipende da due fattori, il numero di stadi nella memoria e la frequenza di clock.
Poichè il segnale è spostato attraverso due stadi ad ogni impulso di clock, è evidente che il tempo di ritardo è $t = \frac{n}{2 \cdot f_c}$
ove n è il numero di stadi, ed f_c la frequenza di clock.
Visto che la frequenza di clock deve essere

carica al valore istantaneo del segnale, come dire che il segnale all'ingresso è campionato.
Quando S1 si riapre e S2 si chiude, la carica di C1 è trasferita al C2 tramite S2a. Allorchè S1 si chiude di nuovo, C1 campiona di nuovo il segnale, mentre C2 trasferisce la carica a C3 tramite S1b e così via.
In tal modo, un certo numero di campioni è preso lungo la forma d'onda d'ingresso come si vede nella figura 2, e trasferito lungo lo shift register in forma di sequenza di pacchetti di cariche.
Il sistema di lavoro reale di uno shift register analogico è un poco più complesso di ciò che suggerisce questa semplice spiegazione, ma il principio di base impiegato, è quello detto. In uno shift register pratico IC, gli interruttori sono MOSFET ed i condensatori sono a loro volta realizzati nel chip. Un circuito interno, sia pure abbreviato, di shift register analogico, appare nella figura 3.
Il segnale d'uscita dello shift register, è in pratica costituito da una serie d'impulsi sincroni al segnale di clock, e dall'inviluppo che segue quello del segnale originale all'ingresso. Il segnale di origine può essere ricostruito molto semplicemente tramite un filtro passa-basso, che serve per rimuovere i componenti della frequenza di clock. Il teorema della campionatura, ci dice che la frequenza di clock deve essere il doppio della massima frequenza del segnale, ne segue che il massimo ritardo ottenibile è $t = \frac{n}{4 \cdot f_s (max)}$

almeno doppia della massima frequenza del segnale, ne segue che il massimo ritardo ottenibile è $t = \frac{n}{4 \cdot f_s\,(max)}$
In altre parole, un compromesso deve essere adottato, tra il tempo di ritardo e la larghezza di banda del segnale.
Incrementando uno dei due, l'altro deve essere diminuito.
In pratica, ciò significa che il segnale di riverbero deve essere limitato a meno della piena ampiezza della banda audio, se si deve ottenere un tempo adeguato di ritardo impiegando uno shift register ragionevolmente corto.
Ciò implica la limitazione della banda al-

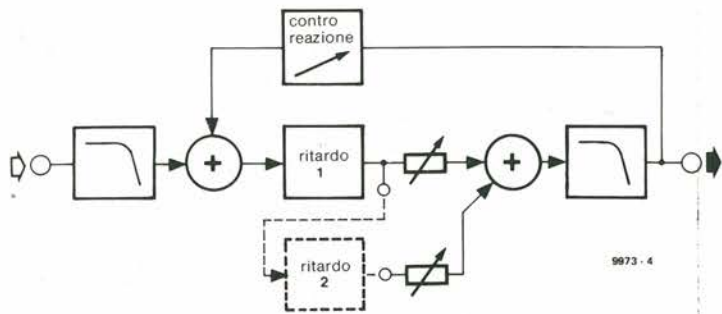
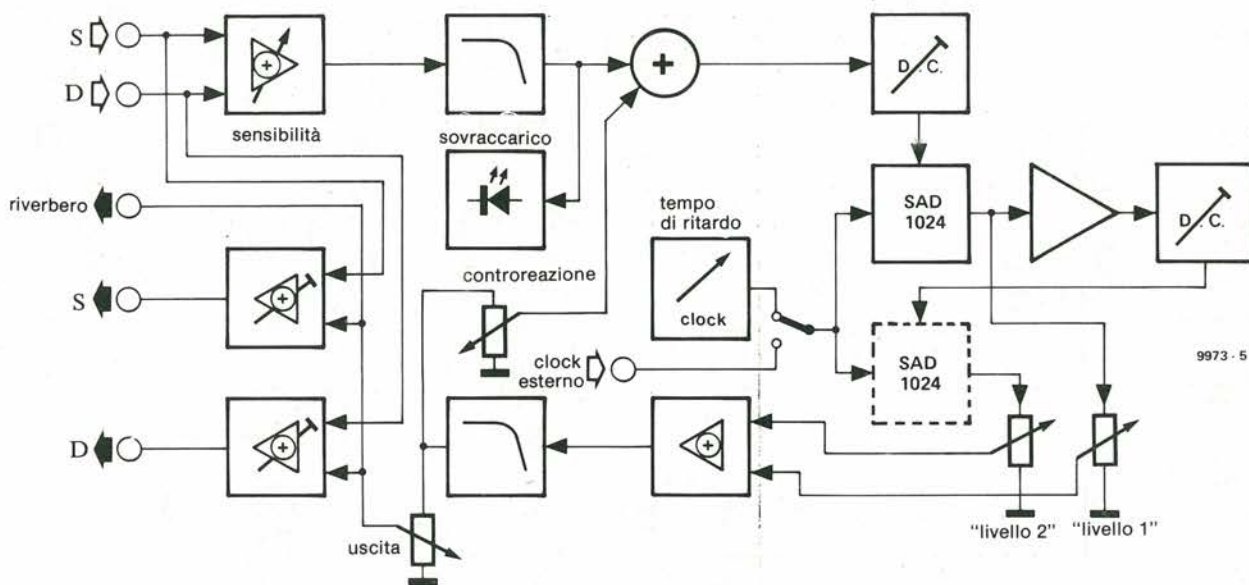



Figura 4. Schema di principio del sistema di riverbero.
Il segnale all'ingresso è ritardato inviandolo ad una memoria del tipo "bucket-brigade" ed una porzione del segnale ritardato torna all'ingresso. Il filtro passa basso all'ingresso, e l'altro all'uscita, limitano la banda passante evitando la distorsione "foldover" ed eliminano le componenti di clock.

Figura 5. Schema a blocchi più dettagliato del sistema di riverbero analogico.

Figura 6. Schema elettrico completo del sistema di riverbero. Si impiegano estensivamente amplificatori operazionali FET.

5

l'ingresso, che può essere ottenuta con un filtro passabasso, per evitare la distorsione "da ripiegamento".

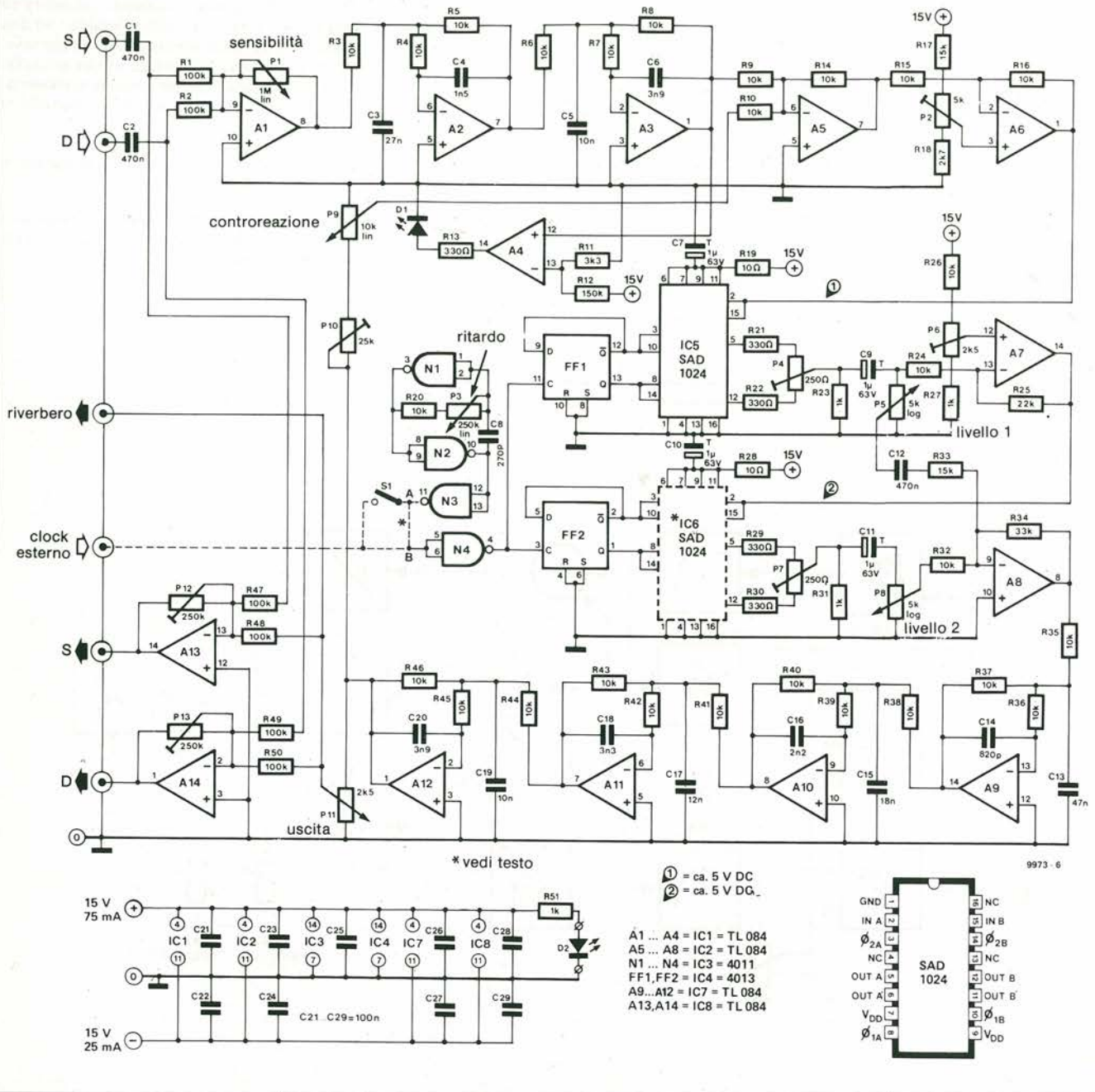
Il sistema di riverbero

Il funzionamento di base del sistema di riverbero è mostrato nella figura 4. Il segnale d'ingresso è elaborato in un filtro passabasso , e di seguito nella memoria "bucket brigade". Una porzione attenuata del segnale ritardato, è re-inviato all'ingresso in forma di controreazione e sommato al segnale di origine. Ogni volta che il segnale ritardato rigira nell'anello, è attenuato in una certa misura, cosicchè cala gradualmente, esaltando il caratteristico effetto di riverbero. Per i ritardi più prolungati, è necessario aggiungere una seconda memoria, che rapresenta un extra opzionale.

Lo SAD 1024

Lo shift register analogico scelto per il sistema di riverbero, è il Reticon SAD 1024. Questo IC comprende due sistemi a 512 stadi completamente indipendenti, del tipo appunto "bucket brigade", che possono essere impiegati separatamente o assieme. Il compromesso scelto tra il tempo di ritardo e la massima frequenza del segnale è 100 ms e 2,5 kHz. Con una memoria a 1024 stadi ed una banda passante di 2,5 kHz è teoricamente possibile ottenere un ritardo di 102,4 ms alla frequenza di clock di 5 kHz. Tuttavia, in pratica, la frequenza di clock deve essere regolata per un valore leggermente più alto rispetto a quello richiesto dal teorema della campionatura, allo scopo di poter essere filtrato via senza che intervenga l'attenuazione delle frequenze più elevate del segnale. Tuttavia, il filtro passa-basso d'uscita deve avere una pendenza molto ripida, e nel progetto si impiega il valore, alquanto eccezionale, di 48 dB per ottava.
La banda passante di 2,5 kHz può parere piuttosto limitata, ma in pratica è sufficiente per ottenere un effetto di riverbero convincente.

Per coloro che necessitano di un ritardo più lungo, o una banda più larga, vale l'opzione di aggiungere un secondo SAD 1024, o in alternativa, si può elevare la frequenza di clock, o seguire ambedue i sistemi.

Poichè, come abbiamo detto, lo SAD 1024 ha due settori di 512 stadi, sorge l'interrogativo di come poterli interconnettere in modo da ottenere un gruppo di ritardo a 1024 stadi. È ovviamente possibile effettuare la connessione in cascata, ma questo sistema non conduce al miglior rapporto segnale-rumore ed alla massima riduzione della distorsione, visto che il successivo passaggio attraverso agli ulteriori 512 stadi rende più scadente il segnale. In più, la questione relativa alla cancellazione del clock si fa più ardua. Con una frequenza di

clock che sia appena più grande del doppio della massima frequenza del segnale, non è possibile filtrar via completamente le componenti di clock, sia pure con un filtro molto efficace. La soluzione ad ambedue i problemi è operare con i due settori della memoria in "parallelo multiplexato". Ciò significa che si invia il segnale d'ingresso alle entrate poste in parallelo delle memorie mentre si dà il clock al tutto in controfase. Il risultato è che il segnale è campionato due volte per ciascun impulso di clock, alternativamente da uno e dall'altro sistema di memoria nello shift register. Le uscite delle due sezioni di memoria sono poi miscelate, con il risultato che le componenti della frequenza di clock, che sono in controfase, tendono ad autocancellarsi. L'effetto di cancellazione de clock, ovviamente, va ottenuto sommando le uscite dei due ultimi stadi dei singoli sistemi di memoria, visto che queste sono in controfase. Ciò si effettuava anche nei sistemi di Phasing e Vibrato che impiegavano una memoria "bucket-brigade" seppure con una sola sezione.

A prima vista, sembrerebbe che il parallelo multiplexato rendesse disponibili solo 512 stadi per il ritardo. In pratica è così, tuttavia, visto che il segnale è campionato due volte per ciascun impulso di clock, il rapporto di campionatura è in verità il doppio della frequenza di clock.

La frequenza di clock può quindi essere abbassata a 2,5 kHz pur mantenendo un rapporto di campionatura di 5 kHz.

Questa combinazione di 512 stadi di ritardo in parallelo multiplexato e di clock a 2,5 kHz, dà infine lo stesso ritardo di una memoria a 1024 stadi (equivalente a due gruppi di 512 stadi posti in cascata) con una frequenza di clock di 5 kHz.

Schema a blocchi

Uno schema a blocchi più dettagliato del dispositivo di riverbero è riportato nella figura 5, e rappresenta la versione stereo del sistema. I segnali che pervengono agli ingressi sinistro e destro sono sommati in un amplificatore-miscelatore dal guadagno variabile, ed il segnale mono che risulta è portato al filtro passabasso, che elimina tutte le frequenze superiori a 2,5 kHz. Il segnale di uscita che proviene dal filtro, giunge ad un circuito di offset che stabilisce la polarizzazione in CC all'ingresso dell'IC SAD 1024. Ciò è necessario perchè lo SAD 1024 accetta unicamente segnali d'ingresso positivi, cosicchè i segnali simmetrici che pervengono dall'uscita del filtro passa-basso, devono essere sottoposti ad offset tramite l'addizione di una polarizzazione CC.

Così il segnale giunge al primo SAD 1024. Se si impiega un secondo SAD 1024, l'uscita del primo IC deve essere connessa all'altro tramite un amplificatore che compensi l'attenuazione introdotta dal primo IC.

7

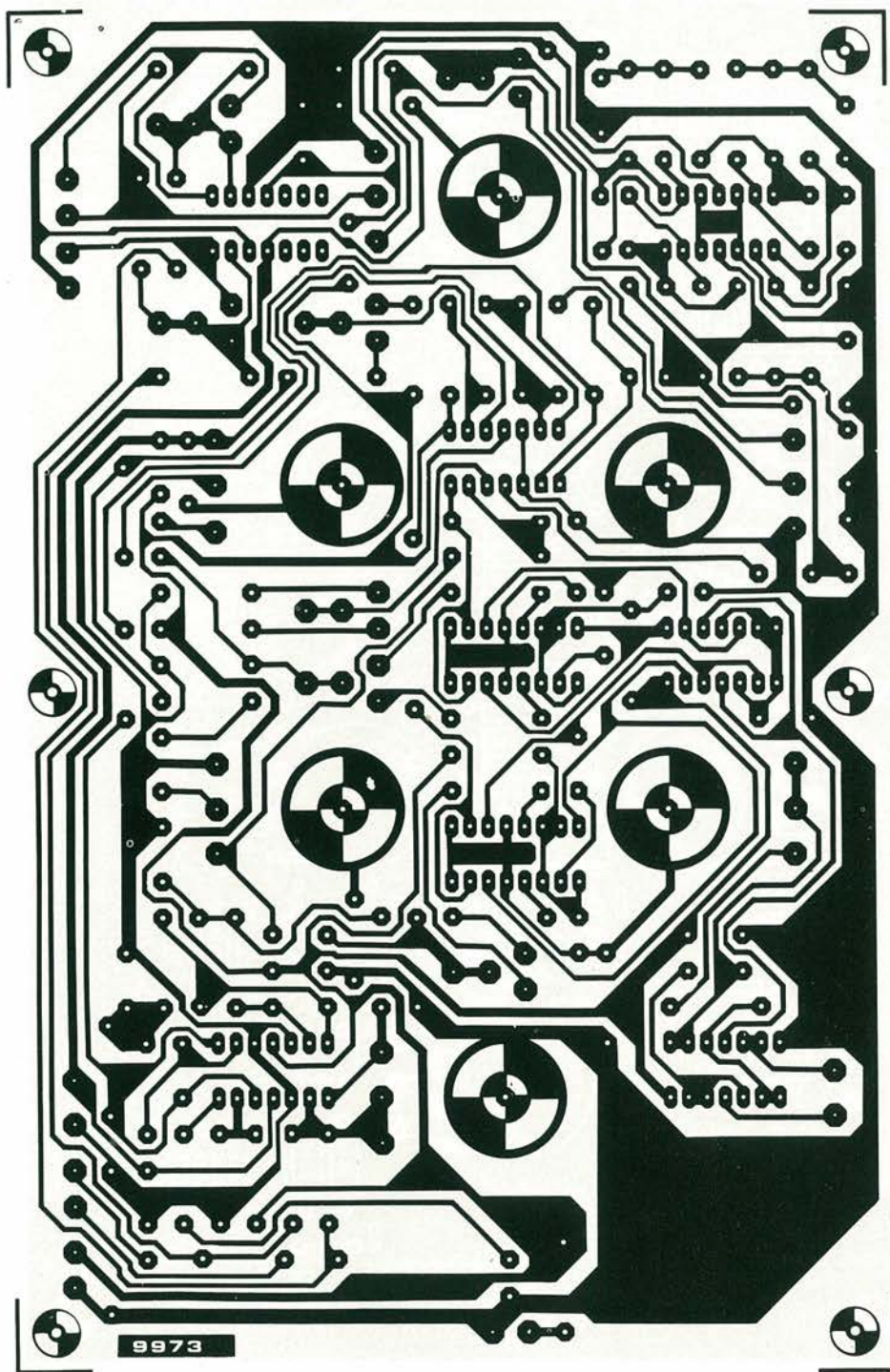
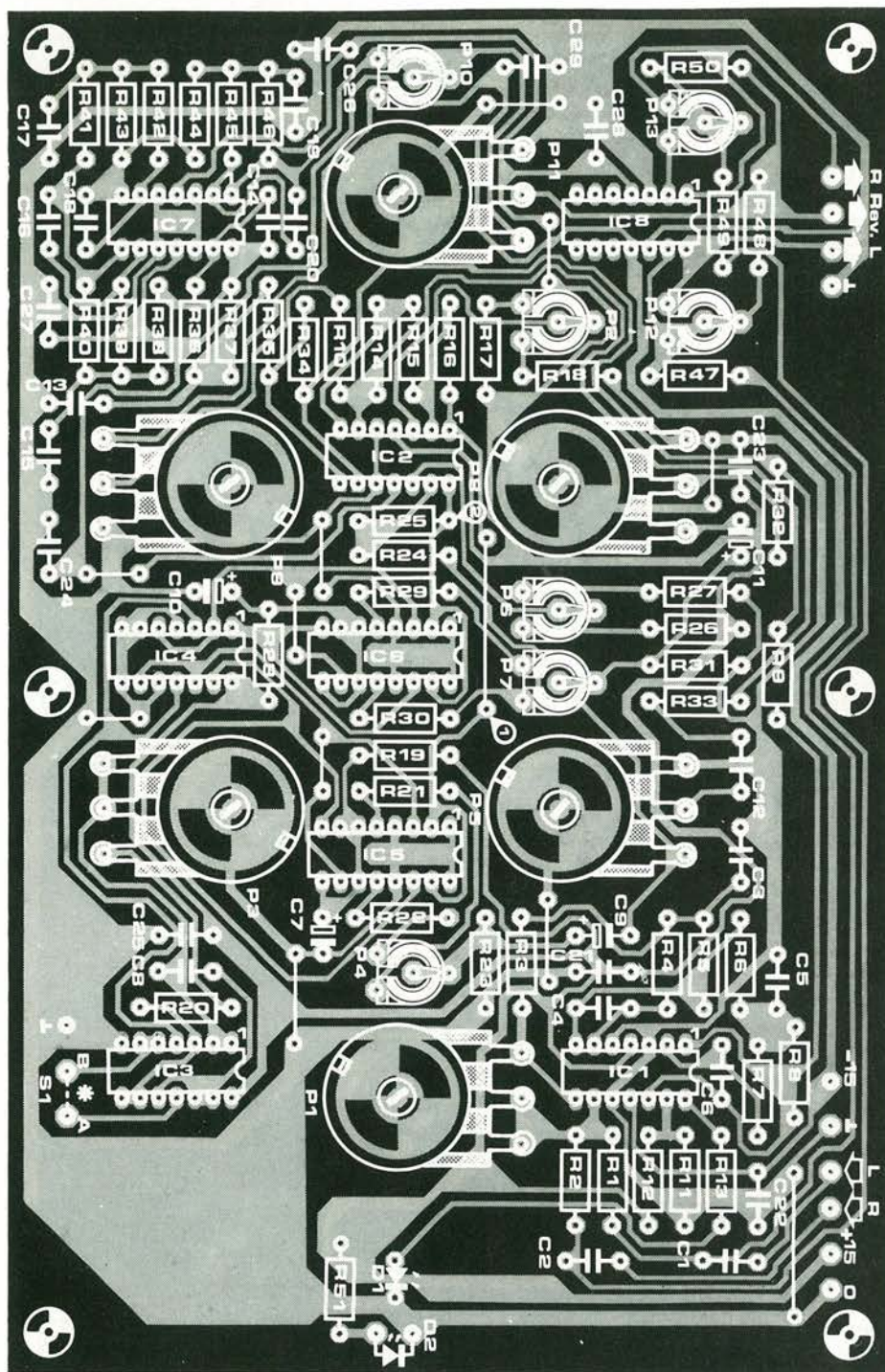
9973

Le uscite degli SAD 1024 debbono essere munite di controlli di livello.
Le uscite delle due memorie sono portate ad un mixer e di seguito al filtro passabasso. Parte del segnale d'uscita di questo filtro è ritornata all'ingresso del primo SAD 1024 tramite un controllo di controreazione che determina il tempo di riverbero. La porzione del segnale è miscelata parimenti con i segnali di origine (non ritardati) destro e sinistro, cosicchè appare come una immagine monofonica quando è espressa dall'altoparlante destro o da quello sinistro. E' prevista un'uscita separata per il solo segnale riverberato. Il controllo di uscita varia la proporzione del segnale riverberato nel segnale all'uscita.

Figura 7. Circuito stampato lato rame e lato parti dell'unità di riverbero. (EPS 9973).

Può sembrare che vi sia qualcosa che non quadra, nell'aggiungere un riverbero mono in un segnale stereo, ma in effetti, si ha l'esatto equivalente di ciò che succede, tanto per dire, in una sala da concerto. Il riverbero è il risultato di riflessioni multiple dalle pareti della camera, quindi non comporta informazioni direzionali, come dire che è mono. Appare più o meno eguale alle orecchie dell'ascoltatore, sovraimpresso ai suoni diretti che giungono da destra e da sinistra.

Non vi è proprio nulla da guadagnare avendo un riverbero completamente separato per i canali destro e sinistro.

Il circuito completo

La figura 6 mostra il circuito completo del sistema di riverbero. I segnali d'ingresso sono sommati dall'amplificatore operazionale A1, il guadagno del quale può essere regolato tramite P1. Il segnale d'uscita è quindi portato ai filtri d'ingresso passabasso che impiegano A2 ed A3, fondamentalmente due filtri Butterworth di second'ordine connessi in cascata, che danno una pendenza totale di 24 dB/ottava prima della frequenza di taglio pari a 2,5 kHz. Siccome sino a questo punto non

Elenco componenti

Resistenze:

R1,R2,R47 . . . R50 = 100 k
R3 . . . R10,R14,R15,R16,R20, R24,R26,R32, R35 . . . R46 = 10 k
R11,R21,R22,R29,R30 = 330 Ω
R12 = 150 k
R13 = 330 Ω
R17,R33 = 15 k
R18 = 2k7
R19,R28 = 10 Ω
R23,R27,R31,R51 = 1 k
R25 = 22 k
R34 = 33 k

P1 = 1 M potenziometro lineare
P2 = 5 k (4k7) trimmer

P3 = 250 k (220 k) potenziometro lineare
P4,P7 = 250 Ω (220 Ω) trimmer

P5,P8 = 5 k (4k7) potenziometro logaritmico
P6 = 2k5 (2k2) trimmer

P9 = 10 k potenziometro lineare
P10 = 25 k (22 k) trimmer

P11 = 2k2 (2k2) potenziometro logaritmico

P12,P13 = 250 k (220 k) trimmer

Condensatori:

C1,C2,C12 = 470 n
C3* = 27 n
C4* = 1n5
C5*,C19* = 10 n
C6*,C20* = 3n9
C7,C9,C10,C11 = 1 μ (tantalio)
C8* = 270 p
C13* = 47 n
C14* = 820 p
C15* = 18 n
C16* = 2n2
C17* = 12 n
C18* = 3n3
C21 . . . C29 = 100 n

Semiconduttori:

IC1,IC2,IC7,IC8 = TL 1084
IC3 = 4011
IC4 = 4013
IC5,IC6 = SAD 1024
D1 = LED (rosso)
D2 = LED (verde)

* vedi testo e tabella 1

vi sono componenti di clock da filtrar via, la pendenza del sistema è solo la metà di quella del filtro d'uscita.

Il segnale in uscita da A3 è sommato con il segnale in controreazione che proviene dalla memoria "bucket-brigade" tramite A5. L'uscita di A3 è anche applicata al rivelatore di sovraccarico di picco A4. Allorchè la tensione all'ingresso non invertente di A4 eccede il valore posto all'ingresso invertente da R11 e R12, l'uscita di A4 diviene positiva e D1 si accende.

Il segnale dall'uscita di A5 giunge all'A6, che è un amplificatore invertente con un guadagno pari all'unità, munito di offset CC variabile all'ingresso non invertente. P2 è impiegato per regolare la tensione di riposo di uscita di A6, quindi la polarizzazione CC all'ingresso del primo SAD 1024, IC5.

L'uscita di IC5 è inviata tramite P5, il controllo del livello "1", all'ingresso di A8,quindi al filtro passa-basso di uscita A9 e A12. Questo consiste di quattro filtri diButterworth, di second'ordine, posti in cascata, ed ha una pendenza di 48 dB/ ottava.

L'uscita del filtro fa capo al P5, il controllo d'uscita del riverbero, che varia la proporzione del riverbero nel segnale complessivo d'uscita. Il segnale di riverbero è miscelato con i segnali diretti, destro e sinistro, in A13 ed A14; il guadagno di questi amplificatori può essere regolato tramite P12 e P13 per adattarsi al livello di uscita richiesto dai sistemi elettronici che seguono.

Se si impiega un secondo SAD 1024 (IC6) l'uscita di IC5 deve essere portata all'altro, tramite un secondo circuito di offset CC, A7. Questo stadio ha anche un guadagno di due, che serve per compensare le attenuazioni introdotte dall'IC5. L'uscita dell'IC6, è inviata, tramite il controllo del "livello 2", P8, all'ingresso di A8, quindi al filtro d'uscita.

Il generatore di clock è un multivibratore astabile che impiega i due CMOS NAND gates N1 e N2. L'uscita del clock è separata, ad evitare carichi spurii, tramite i due gates rimanenti che fanno parte dell'IC 4011, quindi è iniettata nei due flip-flop FF1-FF2, dei quali, le uscite Q e $\overline{Q}$ danno il clock a due fasi per IC5 ed IC6. La reale frequenza di clock inviata a IC5 e IC6, è metà della frequenza del generatore di clock, visto che FF1 ed FF2 lavorano come contatori che dividono per due.

Realizzazione pratica

Il circuito stampato, lato rame e lato parti, che serve per la realizzazione, è mostrato nella figura 7. I sei controlli potenziometrici principali, in forma di trimmer, sono montati sullo stampato, per semplificare la filatura. L'intero complesso deve essere montato, tramite distanziatori, sotto un adeguato pannello, attraverso il quale spunteranno gli alberini dei trimmer.

Se s'impiegano i valori esatti per i componenti, quelli riportati nello schema, il filtro avrà una frequenza di taglio di 2,5 kHz. Se si vuole ottenere una frequenza di taglio più elevata, per una banda passante più ampia, ci si può riferire alla tavola 1 che dà i valori per 5 MHz e 15 kHz di frequenza - limite.

Regolazione ed impiego

Il circuito comprende sei potenziometri di controllo, a forma di trimmer, e sette trimmer veri e propri. P12 e P13 servono semplicemente per impostare il guadagno di A13 ed A14, quindi il livello d'uscita dell'assieme di riverbero, per le apparecchiature che seguono.

La procedura di aggiustamento per gli altri trimmer, ed il tipo di lavoro dei controlli saranno ora descritte di seguito.

P1 deve essere regolato in modo tale da far accendere appena appena D1 nei passaggi più forti del segnale all'ingresso. Il miglior rapporto segnale-rumore può essere ottenuto senza sovraccaricare il circuito. P1 non deve essere impiegato come una sorta di controllo di volume, altrimenti interverrà senza dubbio un rapporto segnale-rumore scadente.

Il controllo di controreazione P9, deve essere ruotato completamente in senso antiorario ed il controllo dell'uscita P11, in senso completamente orario, prima che l'uscita del riverbero sia applicata ad un amplificatore ed ascoltata tramite un altoparlante. Il controllo del livello 1, P5, deve essere ruotato completamente in senso orario ed il controllo del livello 2, P8, in senso antiorario, quindi la frequenza di clock deve essere abbassata sino a divenire udibile. Il controllo di bilanciamento P4, deve essere quindi aggiustato sino a che il rumore del clock sia ridotto al minimo. Ciò avviene in genere quando P4 è posto all'incirca a metà corsa.

Tabella 1

frequenza di taglio (−3 dB)	5 kHz	15 kHz
C3	12 n	3n9
C4	820 p	270 p
C5	5n6	1n8
C6	1n8	680 p
C8	150 p	47 p
C13	27 n	8n2
C14	390 p	120 p
C15	8n2	2n7
C16	1n8	390 p
C17	5n6	1n8
C18	1n8	560 p
C19	4n7	1n5
C20	2n2	680 p

La tensione di polarizzazione CC dello shift register ora può essere aggiustata. E' necessario portare all'ingresso un segnale dalla sufficiente ampiezza per accendere D1 al minimo, e P2 deve di seguito essere regolato sino a che non appaia alcuna distorsione audibile. Alternativamente, se si può impiegare un oscilloscopio, il livello d'ingresso deve essere aumentato sino a che il segnale all'uscita inizi ad essere squadrato e P2 deve essere regolato sino a che la squadratura sia simmetrica.

Se si utilizza IC6 la procedura di regolazione per l'azzeramento del clock e dell'offset deve essere ripetuta per quest'altro integrato, impiegando P7 e P6 rispettivamente. In tal caso, il livello del controllo 2, P8, deve essere posto completamente in senso orario, mentre il controllo del livello 1, P5, deve essere girato completamente in senso antiorario.

Infine, il trimmer P10, che regola la controreazione, deve essere regolato per ottenere il massimo tempo di caduta. Questa regolazione va eseguita con P5, P8 se impiegato, e P9, tutti inizialmente posti in senso orario. P10 deve essere regolato per ottenere che il segnale di riverbero cali gradualmente, quando il segnale all'ingresso cessa. Se la regolazione del P10 non è corretta, il complesso rivelerà un funzionamento instabile, ed il segnale di riverbero, invece di dare il caratteristico effetto, sembrerà una sorta di cacofonia rumorosa. L'aggiustamento deve essere ripetuto dopo ogni regolazione del tempo di ritardo, che si effettua con P3.

Come abbiamo detto, il complesso di riverbero ha tre uscite: il canale sinistro più il riverbero, il canale destro più il riverbero, ed il solo riverbero. L'apparecchio può essere impiegato con tutti i sistemi stereo esistenti, impiegando semplicemente la presa (o le prese) per nastro dell'amplificatore.

Il segnale che perviene dal complesso di riverbero, va portato all'ingresso (o agli ingressi) per nastro.

In alternativa, le uscite sinistra e destra del sistema di riverbero non devono essere impiegate.

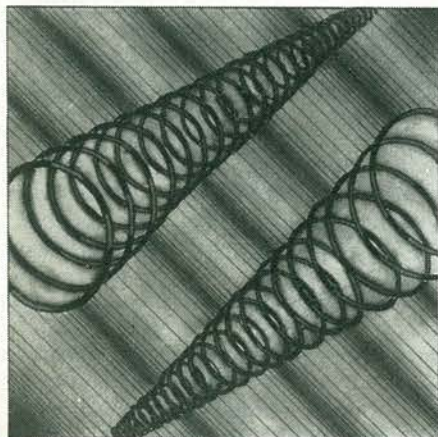
Il riverbero giungerà ad un sistema di amplificazione apposito, munito del proprio diffusore.

Questa soluzione offre un maggior effetto di spazio, impresso sul suono.

E' importante notare che la frequenza di clock può essere udibile se è regolata troppo in basso. Se si scelgono le opzioni a 5 kHz ed a 15 kHz, per il funzionamento, logicamente è necessario rialzare la taratura del P3. Il P3 può essere dotato di una scala calibrata in frequenza, per evitare la possibilità di regolarlo troppo in basso. In alternativa, la sua gamma di valori può essere ridotta collegando ai suoi terminali una resistenza "padding", ovvero in parallelo. Questa deve essere scelta sperimentalmente, facendo in modo che quando P3 è regolato al massimo valore di resistenza, la frequenza di clock non sia udibile. K

linee di ritardo

Dopo aver parlato del riverbero e dell'eco in un precedente articolo (Elektor ottobre 1979), ora esponiamo l'impiego delle linee di ritardo per ottenere una varietà di interessanti effetti speciali, come la doppia traccia, il vibrato, il phasing, il "coro" ecc. Tali applicazioni rivestono interesse per chi ama la musica senza essere professionista, visto che prevedono delle linee di ritardo relativamente corte, quindi dal costo comparativamente basso. Questo articolo rientra in una ricerca generale sui possibili contributi che si possono ricavare dalle linee di ritardo nelle tecniche di registrazione di studio e nei sistemi di esaltazione del suono.

parte 2

A differenza dal riverbero e dall'eco, gli effetti come vibrato, phasing, flanging, "coro" e "complesso di strumenti a corda" possono essere ottenuti impiegando delle linee di ritardo comparativamente corte. In pratica, una memoria sola, del tipo "bucket-brigade" è talvolta tutto quel che serve. Come abbiamo visto, peraltro, molti degli effetti citati possono essere ottenuti *variando* la frequenza alla quale l'audio è inviato tramite il clock attraverso la linea di ritardo. Sebbene questa sia una tecnica comune, tratteremo ora un caso dove non è impiegata.

La doppia traccia automatica (ADT)

Il circuito a blocchi di figura 1 mostra la più semplice applicazione di una linea di ritardo breve, nella quale il segnale audio é ritardato di approssimativamente 1 -5 ms, quindi sommato al segnale diretto. Il risultato é che una voce solista o uno strumento da un effetto più "pieno" o più forte, visto che l'orecchio umano non é in grado di distinguere tra il segnale originale e quello ritardato ed ha l'impressione soggettiva di un incremento nel volume. Il vero incremento nell'ampiezza del segnale, tuttavia, é considerevolmente più piccolo di quello valutato nel volume (che può sembrare ogni entità più grande di 6 dB); per tale ragione, non vi é il pericolo di sovraccaricare le apparecchiature audio durante i picchi del segnale. Se si collegano in cascata diversi sistemi a doppia traccia, si ottiene un effetto di moltiplicazione della voce, che è il primo passo verso l'effetto di "coro".

L'effetto di "coro"

Il vero effetto di coro é ottenuto quando il tempo di ritardo non é costante, ma soggetto a piccole variazioni. In ambedue i casi delle linee di ritardo digitali e delle memorie analogiche del tipo "bucket brigade" il tempo di ritardo é determinato dalla frequenza di clock e dalla lunghezza della linea. Il tempo di ritardo, quindi, può essere variato impiegando un oscillatore controllato in tensione come generatore di clock, che é modulato da una tensione a bassa frequenza dall'andamento casuale (vedi la figura 2a). In pratica si usa più di una linea di ritardo.

Il circuito mostrato nella figura 2b consiste di 4 linee di ritardo, ciascuna della quali é variata indipendentemente dal clock casuale.

Il principio della generazione del "coro" é simulare l'effetto dato da una molteplicità di sorgenti sonore, come quelle che sono presenti nel settore archi di una orchestra. Sebbene possa essere necessario che un gruppo di strumenti suoni la stessa nota, a causa delle variazioni di fase tra ciascun suono e l'altro, l'orecchio umano capisce che sono presenti diversi strumenti. Queste discrepanze in fase, sono causate da quelle pur piccole differenze nella realizzazione meccanica di ciascun strumento, dalle diverse tecniche impiegate dai suonatori e dalle differenti lunghezze nel percorso che il suono deve compiere per giungere all'ascoltatore o al microfono che serve per la registrazione. Quindi, variando a caso la lunghezza delle linee di ritardo, ci si assicura che le relazioni di fase all'uscita varino analogamente, in modo costante, producendo l'impressione di una immagine sonora multipla.

Per la simulazione di un complesso suono orchestrale, in particolare quello degli strumenti a corda, si deve impiegare la disposizione di figura 2c. I segnali di modulazione dei generatori di clock (i VCO) sono periodici e non casuali, ma posti fuorifase ciascuno rispetto ad un altro. Il risultato é che, mentre il tempo di ritardo di una linea é incrementato, il ritardo di un'altra ha reso più corto, e viceversa. Nella misura in cui si variano le lunghezze delle linee di ritardo, varia la relazione di fase dei segnali all'uscita. Una seconda modulazione "veloce" sovraimposta alla frequenza di clock, dà un successivo risalto al complesso delle differenze di fase, e produce un suono ricco, molto intrecciato, apparentemente composto da una moltitudine di strumenti.

Vibrato e Phasing

Se s'impiega una frequenza di clock costante, invece di una casuale, é impossibile ottenere gli effetti di vibrato e di phasing. La figura 3a mostra un circuito basilare per il vibrato, mentre la figura 3b illustra come poter ottenere il phasing. Come si vede, la differenza basilare tra i due circuiti é che il vibrato é ripreso direttamente dall'uscita della linea di ritardo, mentre nel caso del phasing, il segnale diretto e quello ritardato sono addizionati..

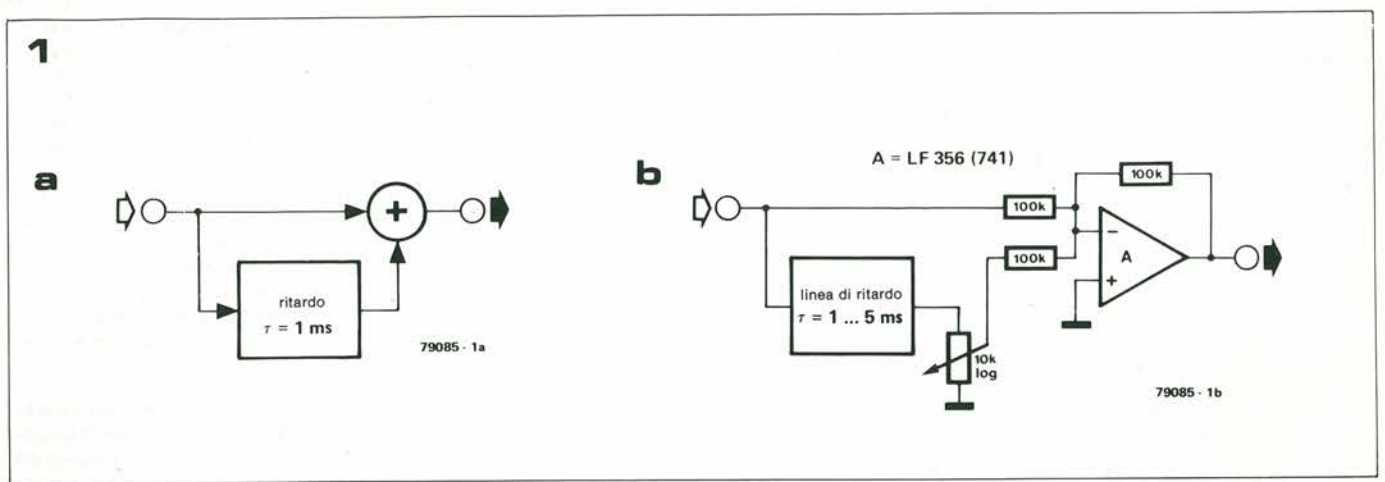



Figura 1. Principio di base dello ADT, doppia traccia automatica. Una porzione appena un pò rallentata del segnale é aggiunta all'originale. Il risultato é che il segnale é intensificato, senza un significante incremento di ampiezza. La figura 1b mostra un circuito pratico per questo tipo di lavoro.

Figura 2a. Schema a blocchi di un generatore di coro basilare. Tramite la variazione casuale della frequenza di clock, che controlla la linea di ritardo, si ottengono dei mutamenti di fase tra il segnale diretto ed il segnale ritardato, e cosi sopravviene un effetto di suono multiplo, come quello dato dai cori vocali

Figura 2b. In pratica, s'impiega più di una linea di ritardo. Nel circuito mostrato, vi sono quattro linee di ritardo; le frequenze di clock (da fc1 a fc4) di queste, sono variate indipendentemente l'una dall'altra tramite tensioni casuali separate.

Figura 2c. Per ottenere l'effetto di "gruppo di archi" si deve impiegare un sistema di phasing multiplo come quello riportato. Il principio di funzionamento, è simile a quello del circuito di figura 2b, tuttavia, in contrasto con il detto, le frequenze di clock delle linee di ritardo sono modulate da dei segnali periodici, e non casuali. In pratica, si impiegano due modulatori, uno "veloce" l'altro "lento", ed il segnale che modula ciascun VCO é tenuto in una relazione di sfasamento fissa.
Quando le uscite delle linee di ritardo sono sommate, le variazioni periodiche nei tempi di ritardo di ciascuna linea, creano un sistema di sfasamenti molto complesso, che rende il suono risultante ricco, vibrante nella qualità ed estremamente simile a quello di una sezione orchestrale d'archi.

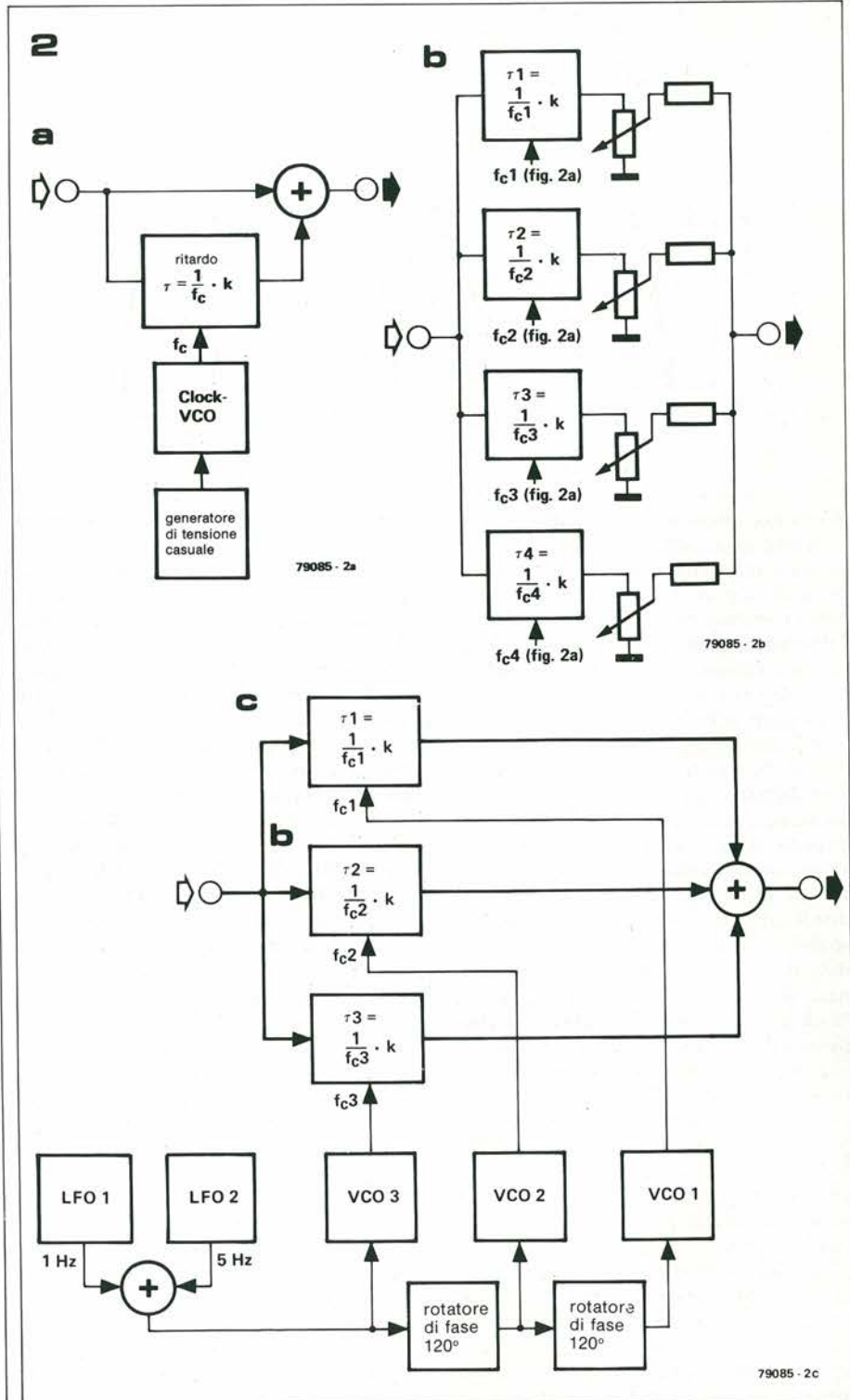
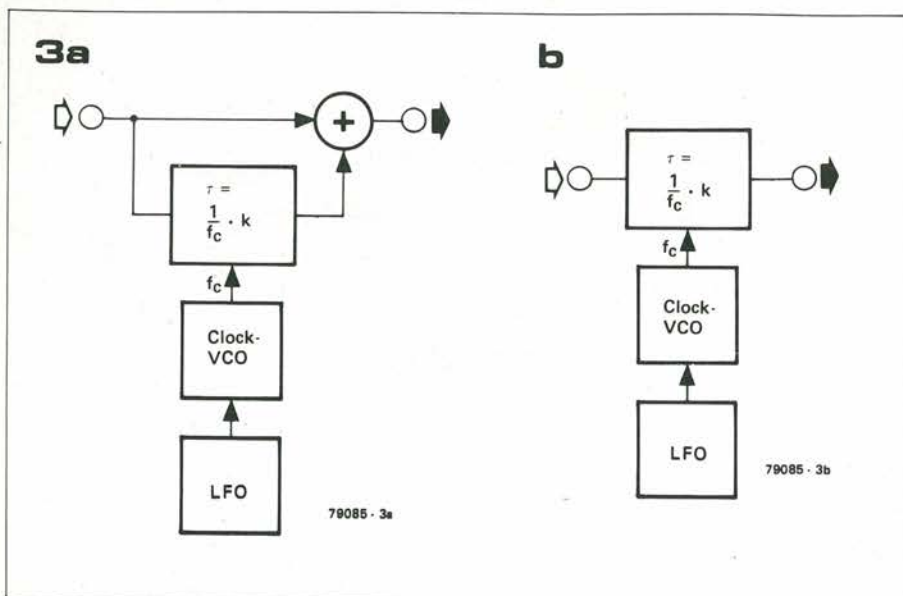
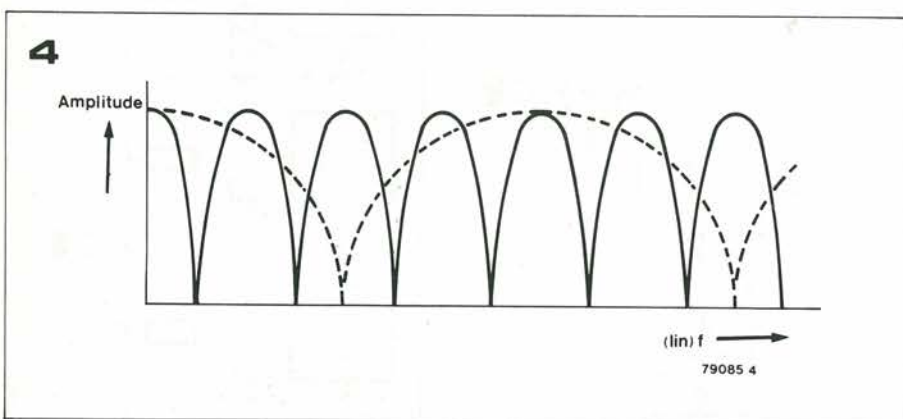



Figura 3. Versione base di un phasing (3a) e di un vibratore (3b). In ambedue i casi, la frequenza di clock della linea di ritardo é modulata da un oscillatore a bassa frequenza. La differenza tra i due effetti, é che per il phasing, i segnali diretto e ritardato sono sommati. Il risultato dello slittamento di fase tra questi segnali é che il responso della somma, mostra una serie di attenuazioni che sono slittate in alto e in basso nello spettro audio. Il segnale del vibrato, consiste semplicemente dell'uscita della linea di ritardo. Le variazioni nella fase del segnale ritardato, conducono ad una modulazione in frequenza, come dire che il timbro del segnale varia periodicamente rispetto alla frequenza centrale.

Figura 4. Variando la frequenza di clock della linea di ritardo, si ha l'effetto di far variare la distanza tra le successive attenuazioni nel respondo del segnale. E' appunto ciò che genera il caratteristico effetto phasing.

Figura 5a. Schema a blocchi del modulatore di frequenza che può essere impiegato come base per ottenere gli effetti speciali di phasing, "coro", vibrato, ADT ecc.

Figura 5b. Schema elettrico del modulatore di frequenza impiegante il TDA 1022. Questo schema é tratto da una "application note" del costruttore dell'IC (Mullard).

Figura 5c. Schema elettrico di un filtro passabasso adatto all'impiego con le linee di ritardo. La frequenza di taglio del filtro é 15 kHz, e la pendenza é di 24 dB per ottava.

Il vibrato, essenzialmente, implica l'accelerazione ed il rallentamento del segnale campionato, man mano che attraversa la linea di ritardo. Siccome il rapporto al quale il segnale entra nella linea di ritardo è diverso da quello che vi circola, il risultato è una variazione nel *timbro* del segnale, come dire la modulazione di frequenza. Si impiegano delle linee di ritardo relativamente corte (approssimativamente da 5 ms), il che significa che é possibile impiegare delle frequenze di clock elevate, e così anche dei segnali d'ingresso a banda larga possono essere trattati. Il ciclo di modulazione normalmente é nella regione di 5 - 10 Hz. La profondità di modulazione (come dire il valore di slittamento in alto o in basso della frequenza) del vibrato, é determinata dal tempo medio di ritardo della linea, dalla modulazione del segnale di clock e dal rapporto di modulazione (frequenza di vibrato). Così, con una linea di ritardo, ad esempio, da 5 ms, una variazione nella frequenza di clock del +\— 5% circa sul valore medio, con una frequenza di vibrato di 10 Hz, la frequenza del segnale del+/— 3,14%.Come confronto, l'intervallo musicale di un semitono corrisponde ad un mutamento in frequenza di appena meno del 6%.

Il Phasing é un effetto estremamente popolare tra i musicisti, ma anche uno dei più difficili da descrivere!Molti dicono che sia simile all'effetto di un suono che passa in un lungo tunnel, o lo raffigurano con un effetto "di risacca"nel quale la musica sembra andare e venire come sottoposta ad una brezza, con un ritmo regolare.

Questo suono caratterizzato in modo singolare, é ottenuto sommando i segnali diretti e ritardati. Alle frequenze nelle quali il ritardo é uguale ad un numero dispari dei semiperiodi della frequenza del segnale, i segnali diretti e ritardati sono sfasati di 180°, quindi si cancellano.

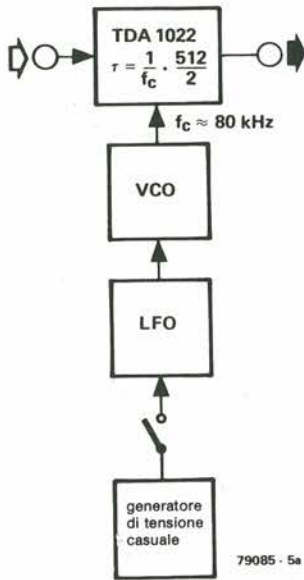
Al contrario, alle frequenze nelle quali il tempo di ritardo é uguale ad un numero pari di semiperiodi, i due segnali risultano in fase quindi di rinforzano. Il risultato é una serie di "strozzature" nel responso del segnale alle armoniche dispari della fondamentale. Il procedimento equivale a passare il segnale audio tramite un filtro a più stadi. La distanza tra le attenuazioni successive é inversamente proporzionale al tempo di ritardo, in effetti corrisponde a $\frac{1}{\tau}$, ove τ é il tempo di ritardo. Quindi con $\tau = 10$ ms, il responso in frequenza del segnale in uscita mostra una attenuazione ogni 100 Hz. Variando ciclicamente il tempo (tramite la modulazione a bassa frequenza dell'oscillatore di clock) la distanza tra picchi successivi nel responso può essere variata in alternativa (vedi la Figura 4), ed é appunto ciò che produce il caratteristico effetto phasing. Il ritardo necessario per il phasing normalmente va da 1 a 20 ms, mentre il segnale modulante che perviene dall'oscillatore a bassa frequenza é generalmente a forma di sinusoide o di triangolo, con una frequenza compresa tra 0,05 (come dire un ciclo completo ogni venti secondi) ed 1 Hz.

Modulatore di frequenza per effetti di "Coro" di Phasing ed i Vibrato.

Le figure 5a e 5b mostrano rispettivamente lo schema a blocchi e lo schema elettrico di un modulatore di frequenza che impiega l'IC TDA 1022, memoria "bucket-brigade". brigade".

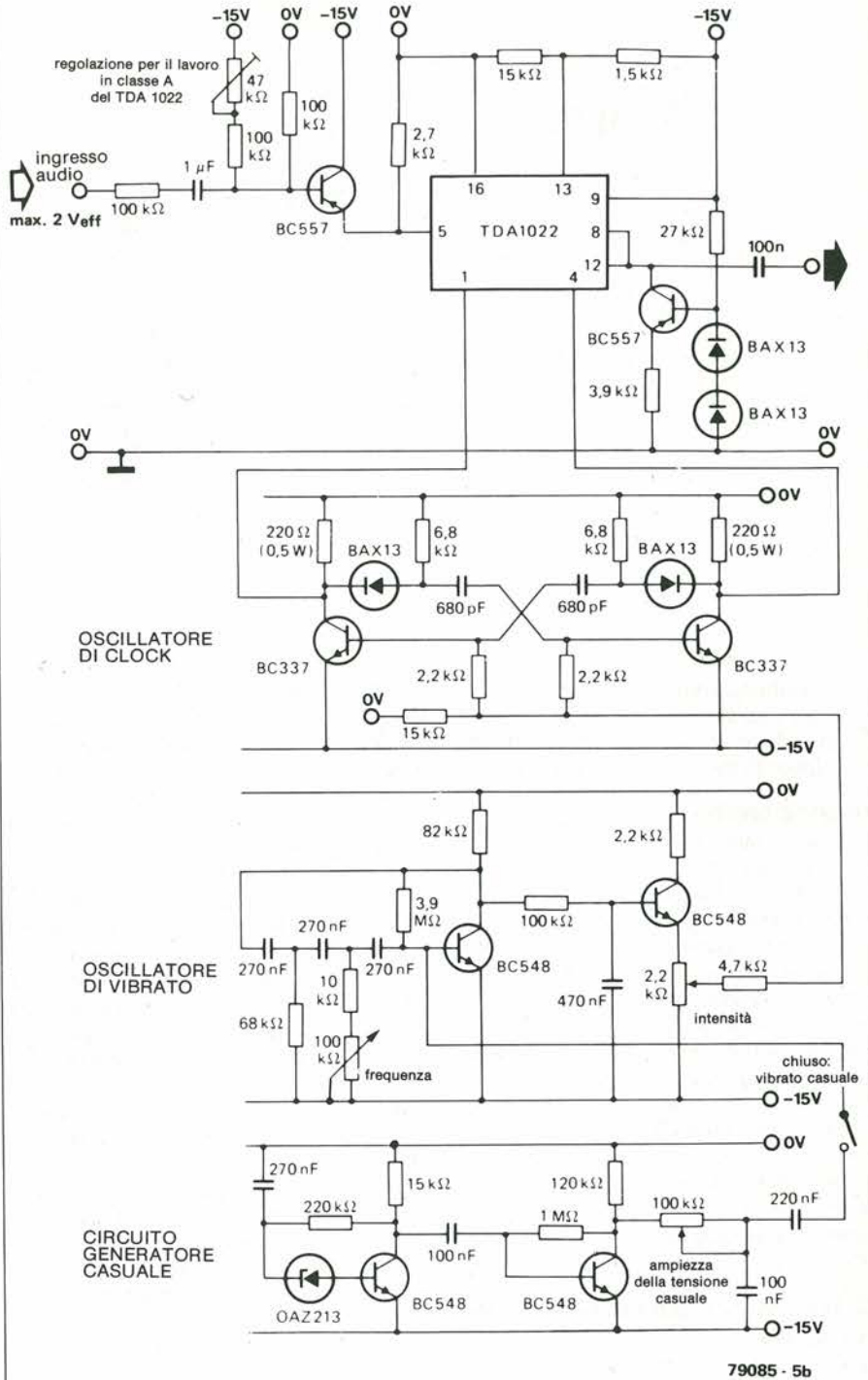
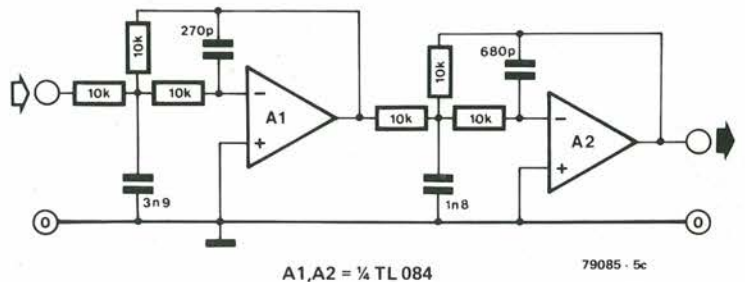
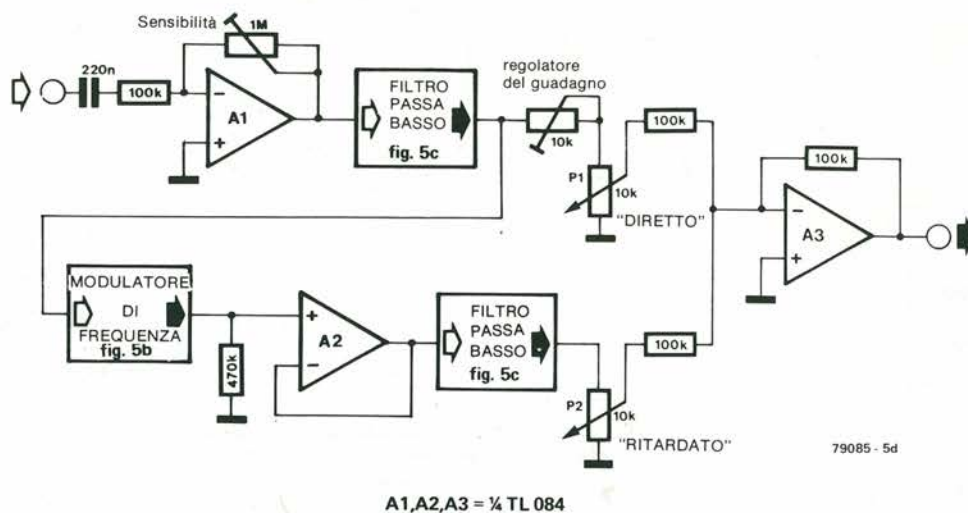
Questo circuito forma la base di un generatore di effetti audio per "coro", phasing, vibrato. Un semplice VCO realizzato con due transistori BC 337 (oppure BC 107) eroga il segnale di clock, la frequenza del quale può essere modulata tramite un oscillatore sinusoidale separato. La frequenza di questo oscillatore di vibrato, può variare tra 0,5 e 7 Hz, tramite la manovra del potenziometro da 100 k. Il segnale di modulazione è inviato al VCO tramite un emitter follower, nel quale la resistenza di emettitore é rappresentata da un potenziometro (marcato "intensità) che regola la profondità di modulazione

E' previsto anche un circuito generatore di tensione casuale, per poter generare un phasing vibrato aperiodico (effetto di "coro"). La tensione casuale é ottenuta amplificando e poi filtrando con un passabasso il rumore generato da un diodo zener da 13V (si possono impiegare i diodi zener più facilmente reperibili da 0,4W, 12 oppure 13V). Quando é portato al circuito, il voltaggio casuale controlla l'oscillatore del vibrato, che a sua volta controlla il VCO. La grandezza della tensione casuale può

5b

79085 - 5b

essere variata tramite un potenziometro (ampiezza della tensione casuale). La figura 5c mostra il circuito di un filtro passabasso adatto a limitare la banda passante del segnale audio. Come é stato detto nella prima parte di questo articolo, siccome la frequenza di clock deve essere il doppio di quella del segnale, vi é un disaccordo tra il tempo di ritardo (che ovviamente é determinato dalla frequenza di clock) e la banda passante del segnale. Il filtro mostrato, ha una frequenza di taglio di 15 kHz ed una pendenza di 24 dB per ottava. Il circuito di un generatore audio per il phasing, il vibrato, ed il "coro" che impiega il modulatore di frequenza descritto è mostrato nella figura 5d. I potenziometri P1 e P2 determinano le proporzioni relative dei segnali diretti e ritardati, che sono miscelati all'uscita. Se si porta all'uscita il solo segnale ritardato si ha l'effetto di vibrato. Di regola, un vibrato abbastanza rapido, come dire una modulazione in frequenza di diversi Hz dà il miglior effetto, mentre la profondità di modulazione (deviazione della frequenza di clock) deve essere mantenuta bassa. Se i segnali diretti e ritardati sono soggetti a miscelazione, il risultato é o il phasing o il "coro", in dipendenza della modulazione impiegata: periodica o casuale. Incrementando lentamente l'ammontare del segnale diretto, che è sommato a quello ritardato si ha una transizione regolare dal vibrato al phasing.

Il circuito descritto può anche essere impiegato per la funzione ADT. Con l'inten-

sità del vibrato regolata esattamente si ottiene un ritardo costante di tempo di 3,2 ms.Miscelando i segnali diretti e ritardati, si produce l'effetto della doppia traccia.

Phasing stereo

Per effetti multicanali, l'aggiunta del circuito di figura 6 consente di ottenere tre segnali d'uscita separati. L'uscita I offre la somma dei segnali diretti e ritardati, l'uscita II eroga il segnale diretto meno il segnale ritardato, mentre l'uscita III da il segnale ritardato meno il segnale diretto.
Gli effetti stereo phasing, "coro' ed ADT sono ottenuti dal prelievo dei segnali alle uscite I e II oppure I e III. nel caso del vibrato, ovviamente tutte e tre le uscite lo erogano, con l'uscita II inversa rispetto alle uscita I e III. Ciascuna di queste tre uscite, in via di principio può essere impiegata per ricavare un segnale mono, tuttavia è normale impiegare la somma dei segnali all'uscita I.

Sistemi di rinforzo del suono e lavori di studio

Con l'aiuto delle linee di ritardo é possibile investigare su due interessanti fenomenti psico-acustici connessi con il tempo che impiegano le onde sonore per attraversare l'aria libera.

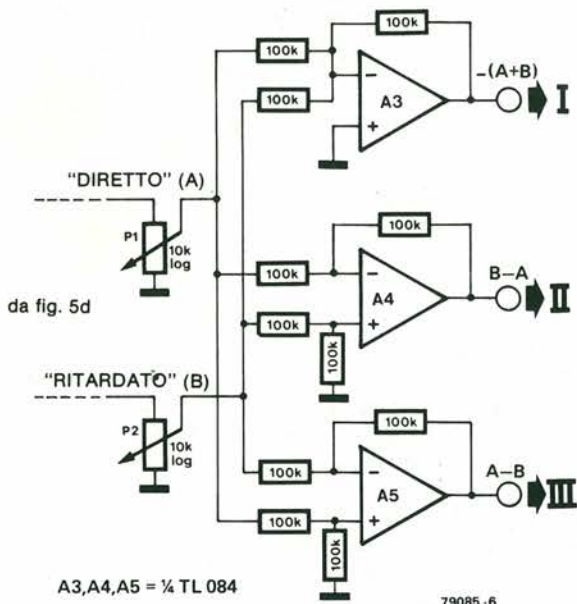
L'effetto di Haas e la legge del primo fronte d'onda

Come dice la teoria elaborata dal Dott. Haas, un ascoltatore bendato, non determina la sorgente del suono dalla sua ampiezza, ma sulla base del "primo arrivo". Se per esempio lo stesso segnale é irradiato da due altoparlanti, facenti parte di un sistema stero, ritardando il segnale del canale sinistro di alcuni millisecondi, si dà all'ascoltatore l'impressione che la musica scaturisca quasi interamente dal canale destro e relativo diffusiore. Anche se il controllo di volume del canale sinistro é regolato assai più alto di quello del canale destro, l'ascoltatore continua ad essere illuso dall'impressione che il canale destro irradi la quasi totalità del suono. L'aumento di volume nel canale sinistro dà a chi ascolta l'impressione che il suono in totale sia più forte, e vi é un effetto minore o nullo relativo alla direzione di recezione
L'impiego di linee di ritardo elettroniche mette in grado il tecnico del suono di attrarre l'attenzione dell'ascoltatore su di una particolare sorgente sonora, allorché l'altra é ritardata. Quando si registra la musica orchestrale, le linee di ritardo sono spesso impiegate per contrastare l'effetto delle diverse lontananze degli strumenti dal microfono. Quindi allorché si registra una grande orchestra impiegando un microfono stereo principale (per la miglior trasparenza e risoluzione) completato da una serie di microfoni secondari per riprendere gli strumenti prima rimossi dal raggio d'azione del microfono principale (per esempio, i secondi violini), quest'ultimo tende a raccogliere il suono degli strumenti più lontani prima dei microfoni ravvicinati.
A causa dell'effetto Haas ciò porta ad una falsificazione dell'immagine stereo, un problema che può essere risolto solo parzialmente abbassando il livello dei microfoni secondari. La soluzione ideale é impiegare delle linee di ritardo per equalizzare i tempi di ricezione.
Una tecnica similare può essere impiegata quando si registra una orchestra con il microfono principale posto vicino al corpo orchestrale, ed uno o più microfoni secondari posizionati più indietro nella sala per captare in pieno l'effetto di riverbero. Ad una distanza più grande di 15 metri tra il microfono principale e quello secondario, il tempo impiegato dai segnali per raggiungere i due può differire di più di 50 ms. Dif-

Figura 5d. Schema a blocchi completo del generatore di effetti audio.Oltre l'aggiunta dei filtri passabasso d'ingresso e di uscita, e del modulatore in frequenza visto nella figura 5b, il circuito adotta un amplificatore d'ingresso dalla sensibilità variabile (A1), un amplificatore-separatore (A2), nonché un mixer d'uscita (P1, P2, A3), che rende possibile sommare in qualunque misura i segnali diretti e ritardati. Le proporzioni relative ai segnali, determinano il carattere tonale risultante e le caratteristiche del suono.

Figura 6. Si possono ottenere effetti stereo collegando le uscite del mixer in modo da averne due differenti.

Figura 7a. Illustrazione grafica di come un controllo variabile del parlato espande o comprime il tempo occupato da un segnale, offrendo la possibilità di effettuare la riproduzione ad altre velocità, oltre che a quella normale, senza per questo alterare il timbro del segnale.

Figura 7b. Schema a blocchi di un processore variabile del parlato.

ferenze di quest'ordine nei tempi, possono anche produrre degli echi spurii. Impiegando una linea di ritardo, il segnale che giunge dal microfono principale può essere rallentato in modo da ridurre il periodo che intercorre tra il segnale diretto e riverberato in modo più che accettabile.

Nei casi di sistemi di audizione circolare impiegati nelle grandi sale o anche all'aria libera, delle lunghezze eccessive tra i segnali che giungono dai diversi altoparlanti con i relativi ritardi, possono causare la scarsa intellegibilità del discorso. In questi casi, ancora una volta le linee di ritardo possono essere impiegate per ridurre gli intervalli tra i segnali diretti e quelli che raggiungono l'ascoltatore riverberati con un valore più piccolo di quello cruciale di 50 ms. L'intervallo ideale tra segnali successivi é nella regione di 20 ms, poiché questo effetto é simile a quello della doppia traccia, diciamo che in sostanza, l'ascoltatore può "integrare" i due suoni avvertendo solamente una crescita soggettiva nel volume dei segnali.

Nel caso dell'installazione degli altoparlanti che non incorpori linee di ritardo, il primo segnale che raggiunge l'ascoltatore é evidentemente quello che proviene dall'altoparlante più vicino, che normalmente non é situato in linea ottica rispetto all'oratore che parla nel microfono. In tal modo, a causa del principio del primo fronte d'onda, l'ascoltatore vede l'oratore di fronte a lui, ma lo sente di fianco: fenomeno che ha un effetto piuttosto sconcertante.

Il problema può essere superato impiegando un piccolo altoparlante posto sul fronte del podio, e ritardando i segnali agli altri altoparlanti per un tempo sufficiente ad ottenere l'ascolto da questi dopo che é giunto il suono del diffusore frontale. Se s'impiega un ritardo sufficiente,l'uscita dell'altoparlante frontale può essere di potenza considerevolmente inferiore rispetto agli altri. In più, con un ritardo di circa 20 ms tra i segnali successivi, l'ascoltatore riceve i suoni simultaneamente e la qualità e la comprensibilità aumentano.

Controllo del parlato variabile, controllo di livello e sistemi anti-click

Il controllo variabile del parlato, é un procedimento che consente di riascoltare le parole incise con un registatore a velocità minori o maggiori, pur senza alterare il timbro.

Come sanno molti possessori di magnetofoni muniti di varie velocità per il nastro, l'ascolto effettuato ad una velocità maggiore di quella d'incisione, produce un timbro acutissimo e cinguettante, mentre l'ascolto effettuato ad una velocià inferiore ha come effetto un brontolio molto cupo spesso incomprensibile.

Il controllo variabile del parlato impedisce questi cambiamenti nel timbro della voce. Il segnale I nella figura 7a, mostra 9 cicli di un segnale a 200 Hz sinusoidale, registrato alla velocità normale.

Quando si effettua il riascolto al doppio della velocità della registrazione, la fre-

quenza del segnale é duplicata a 400 Hz (segnale II). Il controllo variabile del parlato, "stira" i primi quattro cicli del segnale II al doppio della sua "lunghezza" come dire si altera il tempo occupato dal segnale.

Il risultato é il segnale III, che ha la frequenza originale di 200 Hz. I cicli da 5 ad 8 del segnale II (mostrati in tratteggio) sono soppressi. Il contenuto d'informazione di questi altri, in effetti é superfluo, come dire che l'intelleggibilità di un segnale che deriva dal parlato, non e inficiata dal riascolto alla velocità doppia.

Quando si riascolta alla *metà* della velocità originale, avviene il contrario. Il segnale di origine é ridotto alla frequenza di 100 Hz (segnale IV). La sezione del segnale che comprende i primi quattro cicli, é compressa nella metà del suo tempo originale (segnale V), il "buco" risultante di tempo, é riempito ripetendo i primi quattro cicli, che sono stati opportunamente accumolati per questo scopo: (segnale VI).

Siccome il timbro ed il ritmo del parlato (a metà della velocità originale) é conservato, le informazioni in più non hanno importanza alcuna.

In pratica, il segnale del parlato é soggetto ad elaborazione tramite il passaggio in una memoria del tipo "bucket-brigade" che é controllata da un clock che ha la frequenza continuamente variabile. Un circuito a blocchi semplificato di elaboratore variabile del parlato appare nella figura 7b. Un generatore a denti di sega, la frequenza del quale é determinata dalla velocità del registratore a nastro, é impiegato per modulare il generatore di clock della linea di ritardo. Nel caso che la velocità di riascolto debba essere più elevata del normale, l'onda a dente di sega, ha un andamento negativo. Durante ciascun periodo a dente di sega, la frequenza di clock é continuamente mutata, da un valore masssimo ad un minimo. Più bassa é la frequenza di clock, più é lungo il campione ripreso che attraversa la linea di ritardo. Il risultato é che il tempo occupato dal segnale d'uscita é esteso (la frequenza é ridotta), mentre rimane inalterato il profitto della forma d'onda. Poiché ogni componente della frequenza del segnale di origine é "abbassato" in proporzione, la struttura armonica, quindi il carattere timbrico del segnale, non muta.

Nel caso che si debba espandere il parlato (il tempo occupato dal discorso deve essere espanso nell'ascolto effettuato più lentamente del normale) avviene l'opposto. Il segnale a dente di sega assume un andamento positivo, e la frequenza di clock varia da un minimo iniziale ad un valore massimo, con il risultato che il tono del segnale aumenta, compensando la minor velocità.

Il controllo variabile del parlato può anche essere impiegato per alterare il tono dei segnali ascoltati alla loro velocità normale, come dire per avere uno slittamento nel timbro in tempo reale. In questo modo, per espandere il tempo occupato dal segnale, l'effetto é d'incrementare la sua frequenza, e ciò si presta assai bene per le colonne sonore di cartoni animati e simili. A differenza, comprimendo il tempo occupato, il timbro della parola può essere reso molto cupo. Questa tecnica é usata per comprendere la voce degli alieni che lavorano in un'atmosfera riempita di elio.

Infine, due applicazioni legate tra loro delle linee di ritardo negli strumenti audio specialistici: i controlli di livello e gli eliminatori di click. In ambedue i casi, il principio utilizzato é lo stesso, un segnale audio é sorvegliato per correggere una particolare irregolarità.

In un caso si tratta del segnale che é sopra ad un livello prestabilito, nell'altro, si tratta di un particolare tipo di rumore o disturbo (come i click ed i "pop" causati da graffi, presenti nelle vecchie registrazioni e simili). Le linee di ritardo sono impiegate per dare ai circuiti di controllo un tempo sufficiente per rispondere ai segnali di sovraccarico o ai transistori che creano i rumori. Il circuito di base per questa funzione é illustrato nella figura 8 (schema a blocchi). Il segnale d'ingresso é inviato ad una linea di ritardo e ad un rivelatore a diodo che controlla il circuito limitatore e di soppressione dei disturbi. Siccome il segnale inviato al rivelatore non é ritardato, nel caso che si presenti, per esempio, un sovraccarico, la riduzione nel guadagno é sufficiente per prevenire la saturazione prima che giunga il segnale ritardato (comprendente il picco). Grazie alla riduzione dei costi delle memorie del tipo "bucket-brigade", i soppressori di click, rappresentano odiernamente una proposta fattibile anche per il semplice amatore, che intende ottenere delle riproduzioni prive di rumori dalle vecchie incisioni che in precedenza erano giudicate "inascoltabili" del tutto.

BASIC (2ª PARTE)

Numeri, aritmetica di base e variabili sono gli elementi principali di un programma BASIC. Di essi tratta diffusamente questa seconda parte del corso. Parleremo anche della memoria, dei comandi, della rivelazione degli errori, dell'"editing", della spaziatura, della comparazione, e delle istruzioni LED e PRINT.
Quasi un "programma"!

Nella prima parte di questo corso abbiamo introdotto il BASIC. Abbiamo spiegato la differenza fra compilatore ed interprete e l'importanza dei diagrammi di flusso; un semplice esempio ha illustrato l'uso delle linee di programma numerate, abbiamo parlato delle istruzioni END e PRINT, ed abbiamo spiegato la funzione del comando RUN.
Il passo successivo è sapere cosa deve essere scritto sulle linee di programma: quali numeri, operazioni matematiche, variabili, ecc. saranno compresi dall'interprete BASIC? Non è possibile poi scrivere dei buoni programmi senza conoscere le capacità della memoria del computer. Queste nuove nozioni fondamentali saranno discusse in questa seconda parte.
Dato che i programmi possono comprendere errori, parleremo anche della rilevazione di questi errori; nello stesso tempo parlare della spaziatura, dell'"editing" ci aiuterà a caricare i programmi correttamente, e correggerli eventualmente in un secondo tempo. Infine, discuteremo di due utili istruzioni: LET e PRINT.
Di quest'ultima abbiamo già parlato nella prima parte, ma dobbiamo spiegare alcune nuove funzioni di questa stessa istruzione.

La memoria del computer

In un computer BASIC, parte della memoria disponibile è impiegata per immagazzinare i "programmi di controllo" - ad esempio l'interprete BASIC. Questa parte della memoria normalmente non può essere cancellata: vengono infatti impiegate le cosiddette "Read Only Memory" (ROM) (vedi la figura 1), "memorie a sola lettura".
Immagazzinare un'informazione in una ROM è una operazione che viene fatta una sola volta, di solito dallo stesso costruttore. Da quel momento in poi, l'informazione può essere letta quante volte è necessario, ma non può essere modificata o cancellata.
La memoria restante è normalmente costituita di

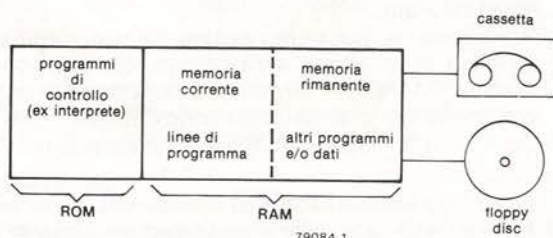
Figura 1. Le varie zone della memoria di un computer

RAM, "Random Access Memory", memorie ad accesso casuale. Esse permettono di immagazzinare, leggere, alterare e cancellare l'informazione contenuta. Tuttavia, l'informazione può essere persa anche quando viene a mancare l'alimentazione, cosicchè è utile una memorizzazione più duratura: nastro magnetico (bobina o cassetta) o "floppy disc". Benchè questi ultimi siano estremamente utili per la memorizzazione di programmi completi, non vengono impiegati come diretto supporto del programma in esecuzione: l'informazione non è rapidamente disponibile - in altre parole, non è possibile l'accesso istantaneo e casuale all'informazione in memoria.
Quindi, quando si sta scrivendo ed eseguendo un programma, le RAM sono la parte di memoria di importanza fondamentale. Solo una parte di questa sezione di memoria viene normalmente impiegata per memorizzare il programma in esecuzione (e le eventuali informazioni ulteriori che esso richiede); questa zona è chiamata "memoria di programma". È normalmente possibile cancellare la memoria di programma mantenendo l'informazione in altre zone di memoria (ad esempio, altri programmi).
Quando si usa il NIBL, l'area di RAM totale è suddivisa in cosiddette "pagine". I programmi possono essere memorizzati nelle pagine dalla 1 alla 7. In altra sede è fornita una descrizione dettagliata della memoria in NIBL.

Comandi di controllo.

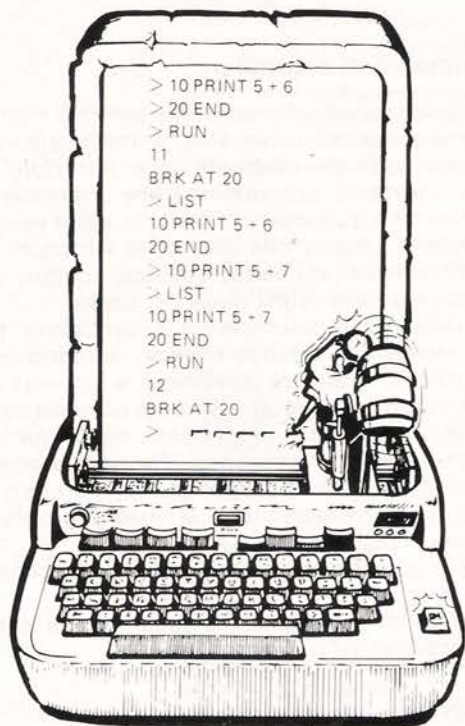
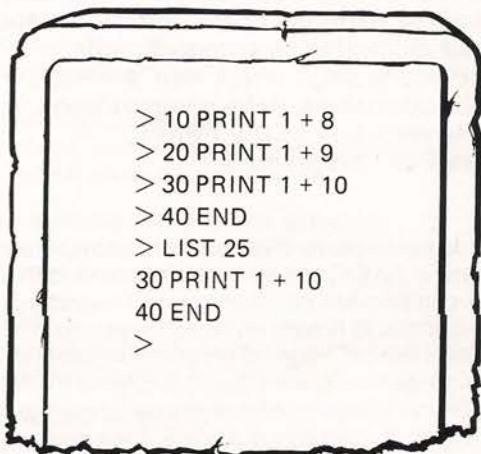
Quando i comandi di controllo sono premuti sulla tastiera del computer, sono immediatamente riconosciuti - diversamente dalle "istruzioni", che sono parte del programma e che diventano operative solo quando il programma viene eseguito. (Notare, tuttavia, che quando le istruzioni sono scritte senza l'etichetta numerica, operano come descritto nella prima parte del corso).
Quando il computer stampa un simbolo di "pronto macchina", attende ulteriori informazioni da parte dell'operatore (attraverso la tastiera). Questa informazione può essere sia un comando, sia una nuova linea di programma; dopo aver impostato questa informazione, l'operatore preme il tasto CR (ritorno del carrello), dopo di che o il comando viene eseguito, o la linea di programma viene immagazzinata.
Tutto questo è già stato appreso, dalla prima parte del corso.
Ora dobbiamo conoscere quali comandi sono riconosciuti dal computer BASIC.

RUN

Di questo comando abbiamo già parlato nella prima parte (pagina B6). Come spiegato, occorre dare il comando RUN, non appena è stato memorizzato un programma completo. Il computer inizia allora l'esecuzione del programma, partendo dalla prima linea (cioè la linea con il numero più basso).

BASIC (2ª PARTE)

In alcuni casi (NIBL e Motorola 6800), il computer esegue un lavoro preliminare prima di iniziare l'esecuzione del programma.
Dopo aver ricevuto il comando RUN, prima azzera tutte le variabili e resetta tutti i parametri del programma (variabili e parametri saranno discussi più avanti).

LIST

Questo comando e simile al "PRINT" o meglio, al comando non esistente "STAMPA IL PROGRAMMA". Quando il computer riceve il comando LIST, stampa l'intero programma come è memorizzato. Prendiamo ad esempio il primo programma della prima parte del corso (pagina B7). Supponiamo che, dopo aver battuto il programma e dato il comando RUN, scopriamo un errore: volevamo effettuare la somma 5 + 7, e la risposta avrebbe dovuto essere 12. Quindi richiediamo al computer la stampa del programma, premendo LIST. Scoperto l'errore nella linea di programma 10, lo possiamo correggere semplicemente ribattendo la corretta istruzione; per sicurezza, richiediamo il LISTING (premendo nuovamente LIST e ottenendo nuovamente la stampa del programma). Finalmente, il comando RUN farà ottenere la risposta desiderata. La stampa totale, a cominciare dal programma errato, è la seguente:

Numerosi dialetti Basic contengono varianti del comando LIST.
Tuttavia, esse sono diverse da un dialetto all'altro. Nel NIBL, ad esempio, il comando "LIST n" (dove n è il numero della linea di programma) significa: fai il listing del programma dalla linea numero n in avanti - anche se la linea numero n non è presente nel programma. Un esempio:

Nel dialetto Motorola Basic per il 6800, tuttavia, lo stesso comando ha un diverso significato: LIST 30, ad esempio, provoca soltanto la stampa della linea di programma 30. Parecchi dialetti possiedono una variante che è sconosciuta al NIBL (o al Tiny BASIC DCE per l'8080): "LIST n, m", dove n e m sono entrambi numeri di linea. In questo caso, la stampa del programma inizia alla linea n e termina alla linea m.

PAGE

Come spiegato prima, la memoria del computer NIBL è divisa in "pagine". Quando un computer NIBL viene acceso, automaticamente si posiziona in pagina 2 ed inizia ad eseguire il programma qui immagazzinato. Questo può essere utile se si impiega il computer come controllore di processi, poichè deve iniziare a lavorare non appena acceso. Naturalmente, ciò presuppone che l'informazione di pagina 2 sia contenuta su ROM. Se fosse contenuta su RAM andrebbe persa allo spegnimento del computer! Se un computer NIBL non è usato in questa applicazione, appena acceso esso trova vuota la pagina 2. Automaticamente torna alla pagina 1 e stampa un simbolo di "pronto macchina".
Se viene ora caricato un programma, verrà immagazzinato nella pagina 1. Tuttavia, ciò a volte non è desiderato (ad esempio, la pagina 1 può essere destinata ad altri programmi), nel qual caso è possibile dare il comando "PAGE = n" (1). Questo fa si che il computer si posizioni alla pagina n (n = 1 ... 7), cosicchè il programma possa essere memorizzato qui.
Normalmente, possiamo saltare da ogni pagina all'inizio di qualsiasi altra pagina, dando il comando "PAGE = n". Oppure, possiamo dare una variazione dello stesso comando: "PAGE = PAGE + n", o "PAGE = PAGE − n". Questo può esse-

---

Notare che il comando PAGE di un computer NIBL non va confuso con il tasto "page" del terminale Elekterminal: il secondo fa riferimento alle pagine di memoria del terminale, non della memoria di programma.

BASIC (2ª PARTE)

re chiarito meglio con un esempio. Supponiamo che il computer sia posizionato in pagina 3. "PAGE = PAGE − 1" viene quindi interpretato come "PAGE = 3 − 1"; in altre parole, come "PAGE = 2". Il computer quindi si porta alla pagina 2. Notare, come sempre, che il nuovo numero di pagina deve essere compreso fra 1 e 7 - nessun altro numero è ammesso.

SCRATCH, DELETE, PURGE, NEW

Dialetti differenti, parole differenti - ma il comando è lo stesso.
SCRATCH (spesso abbreviato con SCR) fa si che il computer cancelli il programma in esecuzione ed il display. Alcuni dialetti BASIC prevedono il comando "SCRATCH ALL": in questo caso è cancellata tutta la memoria accessibile all'operatore. "DELETE", "PURGE" e "NEW" sono altre parole indicanti il medesimo comando, in dialetti diffe-

renti. Il NIBL, ad esempio, usa solo la parola "NEW".
Indipendentemente dalla pagina di memoria usata quando viene dato il comando NEW, il computer ritorna alla pagina 1 e la cancella per predisporla al nuovo programma. Se è richiesta la cancellazione di una pagina di numero differente, occorre specificarlo dando il comando: "NEW n". Ciò provoca la cancellazione della pagina desiderata, in preparazione al nuovo programma.

CLEAR

Un programma può richiedere l'impiego di "variabili" e "pile" ("stacks"), come verrà descritto in seguito. Dopo la partenza del programma, variabili e stacks possono contenere ogni genere di informazioni che non vengono successivamente richieste (risultati intermedi, ecc.). Prima di far eseguire il programma una seconda volta, queste informazioni possono essere cancellate per mezzo del comando CLEAR.

ERRORI DI SINTASSI

Ci sono molte possibilità d'errore quando si sta stendendo un programma. Anche quando il programma è per se stesso perfetto, c'è sempre la possibilità di compiere errori durante la battitura. L'errore di battitura più lieve - scrivere "PRANT" anzichè PRINT, o "RAN" al posto di RUN - rende il comando incomprensibile al computer. Fortunatamente, il computer solitamente riconosce gli errori di battitura e stampa un richiamo per l'operatore. Un esempio di questo indicatore d'errore è la frase "SYNTAX ERROR".
"SYNTAX ERROR" (a volte abbreviato, come nel NIBL, con SNTX ERROR) indica "errore nel linguaggio": la frase caricata non esiste in quel particolare dialetto BASIC. Vi sono anche altri tipi di indicatori d'errore, come vedremo; ad esempio,

un tentativo di dividere per 0 dà luogo ad una esplicita segnalazione di errore.

Editing

Se gli errori vengono individuati durante la battitura, essi possono essere corretti normalmente agendo sul tasto di "ritorno" (←).
Per esempio, dopo aver scritto "PRINK", questo errore può essere corretto, premendo il tasto di ritorno e battendo T. La K verrà sostituita dalla T, e la frase corretta caricata in memoria. Allo stesso modo, se l'operatore dimentica di usare i caratteri maiuscoli, può rimediare premendo più volte il tasto di ritorno, fino a tornare all'inizio della parola errata: pri ←←← PRINT.
Oppure, come descritto più sopra, è possibile correggere una intera linea di programma battendo il numero della linea, seguito dalla informazione corretta. Allo stesso modo, la linea completa può essere tolta dal programma battendo il numero della linea seguito dal CR.
La maggioranza dei dialetti BASIC includono altre possibilità di editing, ma i dettagli di queste possibilità sono condizionati dal tipo di tastiera impiegata. Il NIBL, ad esempio, prevede il comando "CONTROL/U" - cioè: i tasti Control e U devono essere premuti contemporaneamente. In questo caso la "linea corrente" (la linea impostata in quel momento) è cancellata dal display - ma non dalla memoria di programma. Questa possibilità è particolarmente utile nel caso che sia stato battuto un numero di linea errato: l'errore può essere corretto senza perdere le istruzioni già immagazzinate in memoria sotto quel numero di linea.

Spaziatura

Durante la battitura dei programmi, è spesso utile introdurre spazi liberi (bianchi) qua e là - fra due istruzioni, ad esempio.

BASIC (2ª PARTE)

Sebbene il computer non abbia la minima idea del loro significato e normalmente ignori tali spazi, li carica comunque in memoria e li stampa quando viene richiesto il Listing.

La principale ragione per l'introduzione degli spazi, quindi, è semplicemente rendere il programma più leggibile per l'operatore. Tuttavia, in alcuni casi il loro uso è proibito:

- fra i caratteri che sono parte di una istruzione o di uno stesso comando. Ad esempio, PR INT è sbagliato, **deve** essere PRINT.
  PRINT5 e PRINT 5 sono invece ambedue permessi.
- fra i numeri (compresi i numeri di linea). La linea di programma "150 PRINT 2500" è corretta, ma "1 50 PRINT 2500" e "150 PRINT 2 500" sono entrambe sbagliate. Va notato tuttavia, che 150 PRINT "2 500" è corretta: il computer non si cura di quanto contenuto fra virgolette, e semplicemente lo stampa.

Altri casi in cui gli spazi sono proibiti verranno discussi al loro pesentarsi. D'altra parte, alcuni dialetti BASIC richiedono spaziature determinate in alcune posizioni; ad esempio, prima e/o dopo istruzioni o comandi. Normalmente questo non è un problema: verrebbero comunque inseriti per problemi di leggibilità!

Ad esempio, (impiegando alcune istruzioni che saranno descritte nella terza parte del corso, tanto per fare un po' di confusione!) la seguente frase è pressochè illeggibile:

10IFA=BLETA=B−C.

Aggiungendo alcuni spazi, diventa più chiara:

10 IF A=B LET A=B−C.

Nota: se uno spazio è permesso, è anche possibile sistemarne più di uno; nel precedente esempio:

10 IF A=B   LET A=B−C.

Numeri

In BASIC, i numeri possono essere scritti nel modo usuale. Tuttavia, alcuni dettagli devono essere chiariti.

Numeri interi

I numeri che non sono frazionari sono chiamati "interi". 23 è un numero intero, 23,1 non lo è. I numeri interi possono essere sia positivi sia negativi; se sono positivi, il segno "+" è opzionale; se sono negativi, il segno "−" è obbligatorio. Come detto sopra, non sono permessi spazi fra le cifre.

Alcuni esempi:

Forme valide: 3, +3, +123456789; −3, −567.

Forme errate: 123 456.

Numeri reali (frazionari)

Più propriamente, frazioni decimali: numeri che includono punti decimali (virgola decimale, per noi italiani). Come prima, i segni "+" e "−" possono o devono essere precisati, rispettivamente. Molti dialetti BASIC non permettono lo zero prima del punto decimale: .38 è corretta, 0.38 non lo è. Alcuni altri esempi:

Forme valide: 2.2, +1.23, − 55.5, −.44

Forme errate: $2^1/_2$, $-{}^3/_4$

Il NIBL non comprende il punto decimale, cosicchè è possibile impiegare solo numeri interi. Qualsiasi tentativo di inserire un punto decimale provoca un messaggio di errore: "CHAR ERROR" (errore di carattere).

Gamma numerica

Per la maggior parte dei dialetti BASIC, il massimo numero di cifre in un numero è nove − escludendo il punto decimale ed il segno.

Ad esempio, − 123456.789 . Il numero più grande che può essere scritto in questo modo è 999999999; il più piccolo (positivo) è 000000001 .

La gamma numerica del NIBL è ulteriormente; limitata: sono permessi solo numeri interi compresi fra − 32767 e + 32767. Questi limiti non sono così arbitrari come può essere scritto in un sistema binario a 16 bit. Se un numero maggiore è impostato, il computer segnala l'errore con la segnalazione: "VALU ERROR" (da "errore di valore"). Ad esempio:

```
>PRINT 44253
VALU ERROR
>
```

Notazione scientifica

In alcuni casi, le gamme numeriche descritte in precedenza possono risultare troppo limitate. Per questo motivo, molti dialetti BASIC includono una possibilità ad espansione: la "notazione scientifica", chiamata anche "numeri E". Fondamentalmente, consiste di un numero seguito dalla lettera E e da altre due cifre.

Queste ultime due cifre determinano di quanti posti il punto decimale debba essere spostato alla destra o alla sinistra (a seconda del segno + o − del numero che segue la E). In altre parole (matematiche!): il numero è moltiplicato per una potenza di dieci, definita dal numero di due cifre dopo la E. Alcuni esempi possono chiarire questo concetto:

4.35E5 = 435000

1234.5E−3 = 1.2345

Purtroppo, questa notazione non è possibile nel NIBL.

Precisione numerica

La precisione con cui il computer lavora con i numeri (ad esempio, durante la memorizzazione o

BASIC (2° PARTE)

durante l'esecuzione di calcoli) dipende sia dall'interprete sia dal computer. In parole povere, la precisione è fra 5 e 7 cifre significative; un numero con più cifre viene "arrotondato". Ad esempio: il numero 123456789 può essere arrotondato a 123450000, oppure 123456000, oppure ancora 123456700.

Aritmetica

Cinque operazioni matematiche sono definite in BASIC: + , − , * , / e ↑. Il loro significato è in tabella 1, con alcuni esempi.

Tabella 1.

operatore	esempio	risultato	spiegazione
+	3 + 5	8	addizione
−	3 − 5	−2	sottrazione
*	3 * 5	15	moltiplicazione
/	6 / 2	3	divisione
↑	2 ↑ 3	8	elevazione a potenza

Quando una relazione matematica comprende più operazioni diverse, vengono eseguite nell'ordine conosciuto: prima l'elevazione a potenza, poi la moltiplicazione e/o divisione, poi ancora l'addizione e/o sottrazione. Ad esempio, 6 + 4/2 verrà calcolata nel seguente ordine:
4/2 = 2; 6 + 2 = 8.
Se l'addizione o la sottrazione deve essere eseguita per prima, questo può essere eseguito forzando con parentesi l'ordine di esecuzione. (6+4)/2 è calcolato nell'ordine che segue:
6 +4 = 10; 10/2 = 5.

Comparazione (operatori relazionali)

Comparazioni numeriche, come ad esempio "A è maggiore o uguale a B?", sono molto frequenti nei programmi. I vari simboli di comparazione usati in BASIC sono presentati nella tabella 2, con alcuni esempi. Come si può vedere da questa tabella, il risultato di una comparazione può assumere due soli valori : vero ("1") o falso ("0").

Tabella 2.

simbolo	significato	esempio	risultato
=	(A) uguale a (B)	3 = 4	falso (0)
<> o ><	(A) diverso da (B)	3 <> 4	vero (1)
>	(A) maggiore di (B)	3 > 4	falso (0)
<	(A) minore di (B)	3 < 4	vero (1)
> = o =>	(A) maggiore o uguale a (B)	3 > = 4	falso (0)
< = o =<	(A) minore o uguale a (B)	3 < = 4	vero (1)

Nei casi in cui sono impiegati contemporaneamente due diversi simboli (ad esempio <> o >< al posto di "diverso da"), il NIBL verifica solo la prima delle due alternative, come mostrato negli esempi.
In molti dialetti BASIC, non è permessa l'inclusione di spazi tra due diverse parti di uno stesso simbolo. Ad esempio,
>= non può essere battuto come > =.

Variabili

Una variabile è semplicemente un nome, o un "simbolo", a cui è associato un valore numerico. Ad esempio, POWER o A5. L'impiego delle variabili può essere illustrato con un esempio. Supponiamo di voler calcolare la massima corrente di uscita (I) di un circuito, e che questa corrente dipenda dal valore della tensione di alimentazione (U) e dalla resistenza di carico (R):

$$I = \frac{U}{2R}$$

Non è difficile scrivere un programma adatto allo scopo:

```
> 10 PRINT U/2 * R
> 20 END
```

In questo programma, le variabili sono U e R. Dopo aver assegnato alle variabili degli opportuni valori numerici, ad esempio, U = 10 (volt) e R = 5 (ohm) il programma può essere iniziato, dando il comando RUN e verrà stampato il risultato esatto. La stampa completa inclusa una raffinatezza alla linea 15, sarà la seguente:

Il vantaggio dell'uso delle variabili è che è possibile attribuire sempre nuovi valori alle variabili, senza dover riscrivere il programma. La stampa data più sopra può essere proseguita dalla linea successiva a "BRK AT 20" così:

A questo punto dobbiamo notare che il programma dato può non funzionare correttamente su ogni computer. La ragione è che, in alcuni dialetti BASIC, il comando RUN provoca l'azzeramento di tutte le variabili prima dell'inizio del programma. Ciò può essere utile, in quanto elimina il rischio di far partire il programma con valori precedenti per le variabili; tuttavia, implica il fatto che i

BASIC (2ª PARTE)

valori devono essere assegnati alle variabili internamente al programma, non prima di eseguirlo. Ciò può essere realizzato facilmente aggiungendo poche linee di programma prima della linea iniziale; nel precedente esempio aggiungendo un comando LIST per controllare il programma prima dell'esecuzione:

In questi esempi, abbiamo scelto le lettere U ed R come simboli per le variabili. Alcuni dialetti BASIC permettono l'uso di simboli composti da numerose lettere: ad esempio POWER o ALFA. Tuttavia, nella maggioranza dei casi, è permessa una sola lettera, seguita, se richiesto, da una singola cifra. In altre parole, possiamo chiamare variabili con A, D, D1, Z9 ,ma non sono permesse forme come AZ, G12. In questo modo possiamo dare un nome a 286 diverse variabili. In programmi più complessi, è possibile impiegarne così tante che è facile dimenticare il loro significato. Questo può essere estremamente spiacevole: il computer non rileva nessun errore (dato che non può sapere che l'operatore si è confuso), in modo che il programma verrà eseguito normalmente, l'unico guaio è che i risultati saranno sbagliati!!
Per evitare questo rischio, è consigliabile stilare una lista di tutte le variabili usate, con a fianco il loro simbolo ed il loro vero significato. Una lista sistematica come quella mostrata in figura 2 è generalmente la migliore. Usando il NIBL, questo genere di confusione è meno probabile: i soli simboli permessi sono le 26 lettere dell'alfabeto.
Le variabili discusse sono del tipo "variabili numeriche elementari". Ne esiste anche un altro tipo: le cosiddette "variabili string", dove la variabile non rappresenta un numero; rappresenta piuttosto una "stringa" di caratteri (lettere e numeri). Questo genere di variabili verrà discusso più avanti.

LET

LET è la cosiddetta "istruzione di assegnamento": è usata per assegnare un certo valore ad una

Figura 2. E' consigliabile non perdere di vista le variabili usate, descrivendo il loro significato in una tabella di questo tipo.

A	A0	A1	A2	A3	A4	A8	A9
B	B0	B1	B2	B3	B4	B8	B9
C	C0	C1	C2	C3	C4	C8	C9
D	D0	D1	D2	D3	D4	D8	D9
E	E0	E1	E2	E3	E4	E8	E9
F	F0	F1	F2	F3	F4	F8	F9
G	G0	G1	G2	G3	G4	G8	G9
X	X0	X1	X2	X3	X4	X8	X9
Y	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y8	Y9
Z	Z0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z8	Z9

79084 2

variabile. Nei programmi precedenti questo veniva effettuato battendo ad esempio "U = 2000". Benchè molti dialetti BASIC tollerino questo uso (abuso) del simbolo"=", non è questa la forma corretta per assegnare un valore numerico ad una variabile. E' molto più ortodosso l'impiego dell'istruzione LET. L'istruzione completa è quindi impostata come segue: prima, "LET"; quindi il nome della variabile; poi il segno "=" infine l'"espressione" vale a dire l'espressione il cui risultato va assegnato alla variabile. Alcuni esempi:

```
LET A = 15
LET A = B
LET A = 3 + 4
LET A = B + C
```

Come mostrato, una variabile può essere eguagliata ad un'altra o qualche espressione matematica che comprende altre variabili.
Sorprendentemente, la stessa variabile può comparire sia a destra che a sinistra del segno " ="!
Ad esempio:
LET A = A + 1
In questo caso, il nuovo valore della variabile A è ottenuto a partire dal valore precedente. Se ad esempio il suo valore era 4, l'istruzione data cambierà il suo valore in 4 + 1 = 5. Alcuni dialetti BASIC (ad esclusione del NIBL) offrono la possibilità di assegnare un valore a diverse variabili contemporaneamente.
L'istruzione:
LET A = B = C = 15
fa si che a tutte e tre le variabili sia assegnato il valore 15.
In molti dialetti BASIC, l'impiego della parola "LET" è opzionale; in altre parole, si ottiene la stessa cosa scrivendo "R = 5" al posto di "LET R = 5". La forma abbreviata è possibile anche nel NIBL.

Ancora a proposito del PRINT

L'istruzione "PRINT"è stata introdotta nella 1ª parte del corso. Riassumiamo brevemente le possibilità di questa istruzione:
PRINT "5 + 6 = " in questo caso, il testo racchiuso fra virgolette viene stampato esattamente come è scritto: 5 + 6 =.
PRINT 5 + 6 L'espressione che segue l'istruzione PRINT è eseguita ed il risultato stampato: 11.
PRINT Dato che nessuna parola o espressione segue l'istruzione PRINT, niente viene stampato sulla linea corrispondente, che però è lasciata libera (bianca).
Normalmente, l'istruzione PRINT è seguita da un CR e da un LF.
Volendo, possono essere omessi interponendo dei punti e virgola fra le diverse istruzioni PRINT;
10 PRINT "TOM"; "DICK"; "HARRY"
20 PRINT "TOM";
21 PRINT "DICK";
22 PRINT "HARRY"
La stampa ottenuta dalla linea 10 è identica a quella ottenuta dalle linee 20, 21, 22 assieme, ma su una sola linea di stampa.
A questo punto è possibile spiegare una ulteriore possibilità dell'istruzione PRINT: l'impiego della virgola fra successive istruzioni PRINT:
PRINT 121, 122
Il risultato di questa istruzione è che le diverse parti del testo sono stampate in diverse "zone", equivalenti alla tabulazione in una macchina da scrivere.
Una zona standard contiene 15 caratteri; nell'esempio dato sopra, 121 è stampato all'inizio della linea e 122 nella 16ª, 17ª e 18ª posizione. La lunghezzza di una linea è di 72 caratteri, così essa contiene poco meno di 5 zone (precisamente, la quinta zona comprende solo 12 caratteri). L'impiego delle zone è particolarmente utile quando si devono stampare delle tabelle.
L'impiego della virgola per la stampa in zone definite non è permessa dal NIBL.

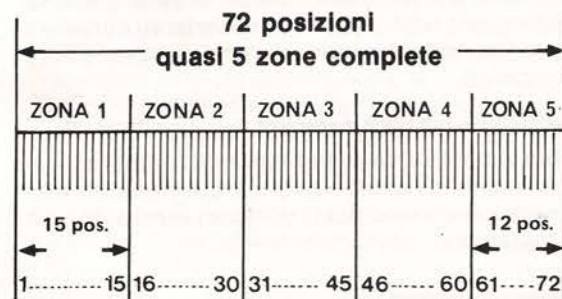



Figura 3. In una istruzione PRINT, le virgole vengono usate per suddividere la stampa in cosiddette "zone".

Domande

1. Perchè raramente un programma interprete viene memorizzato su RAM?
2. Qual'è l'effetto del comando SCRATCH?
3. Quando viene usato il comando CLEAR?
4. Quali errori sono presenti nelle seguenti linee di programma?
   a) 150 LI ST 5
   b) 1 0 PRINT 18
   c) 160 PRINT CHAIR
   d) 170 PRINT 1253 14
   e) 190 LET A = 0.31
   f) 200 PRINT 4.35E1.2
5. Determinare il risultato delle seguenti espressioni:
   a) 3 * 2 + 8 + 15/3
   b) 17 − 24/3/2
6. Quale errore contiene la seguente istruzione: LET A15 = 12

Risposte alle domande della prima parte

1. Il Tiny BASIC è una versione semplificata del BASIC Standard; per questo è meno versatile. Il Tiny Basic è finalizzato all'uso sui microprocessori; tuttavia la tendenza attuale è verso il BASIC "standard" per tutte le applicazioni.
2. Il Tiny BASIC è spesso usato sui microprocessori perchè il programma interprete relativo richiede una quantità più ridotta di memoria.
3. la differenza fondamentale tra un compilatore e un interprete è che mentre il secondo traduce il programma linea per linea e prende immediatamente in considerazione l'istruzione tradotta, il primo "traduce" invece l'intero programma.
4. I vantaggi dell'impiego di un interprete sono il risparmio di memoria (poichè la traduzione non viene memorizzata) e l'immediata rilevazione d alcuni errori di programmazione. Lo svantaggio fondamentale è che quelle parti di programma che vengono eseguite più volte devono essere ritradotte ogni volta.
   Questo causa un aumento del tempo di elaborazione.
5. I vari dialetti BASIC sono adattati alle esigenze di particolari microprocessori, nel tentativo di ridurre l'occupazione di memoria dei relativi interpreti.
6. Il diagramma di flusso è un'aiuto importante durante la stesura di un programma; inoltre a distanza di tempo aiuta a comprendere il funzionamento del programma.
7. Il "pronto macchina" è un simbolo, stampato dal computer per segnalare l'attesa di informazioni dalla tastiera.
8. Le linee di programma sono numerate per indicare (al computer) l'ordine in cui vanno eseguite.
9. Azionando il tasto CR si indica il completamento dell'istruzione o del comando che lo precedono; simultaneamente si attiva il ritorno del carrello durante la stampa.
10. Il computer stamperà il risultato dell'operazione, ad esempio 12.

Sommario di simboli, istruzioni e comandi usati nella seconda parte

RUN	questo comando provoca l'esecuzione del programma
LIST	questo comando causa la stampa del programma
LIST n	il programma viene stampato a partire dalla linea n
LIST n,m	viene stampato il programma dalla linea n alla m
PAGE n	questo comando fa saltare il computer alla pagina n, permettendo di memorizzare (o modificare) un programma in questa pagina
SCRATCH, DELETE, PURGE, NEW,	tutti questi comandi causano la cancellazione della memoria di programma
NEW n	questo comando (nel NIBL) cancella la pagina n della memoria, preparando la memorizzazione di un nuovo programma
CLEAR	questo comando deve essere dato prima della riesecuzione di un programma, per ripristinare le condizioni iniziali
SYNTAX ERROR, SNTX ERROR	segnala un errore di linguaggio nel linguaggio BASIC usato
CHARACTER ERROR CHAR ERROR	segnala l'uso di un carattere in modalità non consentita
VALUE ERROR, VALU ERROR	segnala l'uso di un numero troppo grande o con troppe cifre
←	ritorno indietro di un carattere; è usato per correggere errori di battitura
E	simbolo usato nella notazione scientifica; il numero che segue E definisce il numero di posti di cui va spostato il punto decimale
+	addizione
−	sottrazione
*	moltiplicazioni
/	divisione
↑	elev. a potenza
	operazioni matematiche
=	uguale
<> o ><	diverso da
>	maggiore di
<	minore di
>= o =>	maggiore o uguale a
<= o =<	minore o uguale a
	simboli di comparazione
A ...... Z A1 ...... Z9	nomi di variabili
LET	istruzione per mezzo della quale si assegna un valore ad una variabile
PRINT "TEXT"	questa istruzione provoca la stampa del testo tra virgolette
PRINT 2A + 3	l'espressione che segue PRINT viene calcolata e il risultato stampato
PRINT ...;..;	il punto e virgola serve a separare gruppi di simboli e/o espressioni da stampare. Un punto e virgola alla fine dell'istruzione permette di avere più PRINT sulla stessa linea
PRINT ...,...	con l'uso di virgole la stampa può essere divisa in zone

GLOSSARIO SECONDA PARTE

istruzione di assegnamento
Istruzione per attribuire un valore ad una variabile; ex. LET A = 1.

comando di controllo
Istruzione che viene immediatamente eseguita, non come parte del programma

linea corrente (programma corrente)
Linea di programma (programma) trattata in un determinato momento

editing
Il lavoro di controllo e correzione sul programma già memorizzato (tramite tastiera)

indicazione di errore
Alcuni errori di programmazione possono essere riconosciuti dal computer che fornisce un'opportuna segnalazione

floppy disc
Dischi magnetici flessibili, usati per la memorizzazione di elevate quantità di informazioni

intero (numero)
Un numero intero, senza la parte decimale

listing
Dopo un comando LIST il computer stampa **programma corrente**. Questa stampa è chiamata listing.

pagina (di memoria)
Zona di memoria in un computer NIBL

RAM
Memoria ad accesso casuale; parte della memoria in cui i dati possono essere sia richiesti che memorizzati

ROM
Memoria a sola lettura; una parte della memoria nella quale i dati vengono memorizzati durante il processo di fabbricazione e non possono essere cancellati.

variabile numerica semplice
Una **variabile** che può assumere un qualsiasi valore numerico e solo numerico; questo valore può anche essere modificato durante l'esecuzione del programma.

variabile "string"
Una **variabile** a cui può essere assegnato come valore un qualsiasi insieme di caratteri - ad esempio una parola, vista come insieme di lettere.

variabile
Un nome o un simbolo a cui può essere assegnato un valore numerico o un gruppo di caratteri. Vedi: **variabile numerica semplice e variabile di tipo string.**

indicatore digitale universale

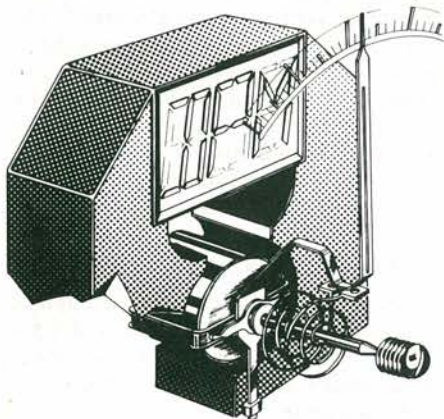
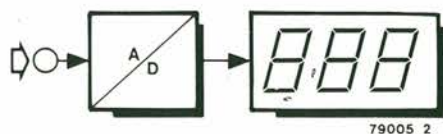
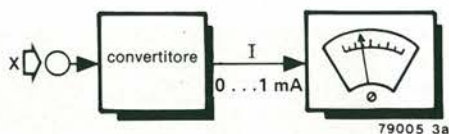
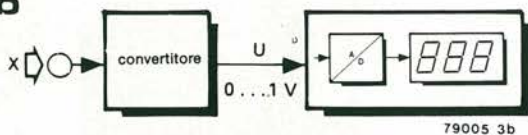
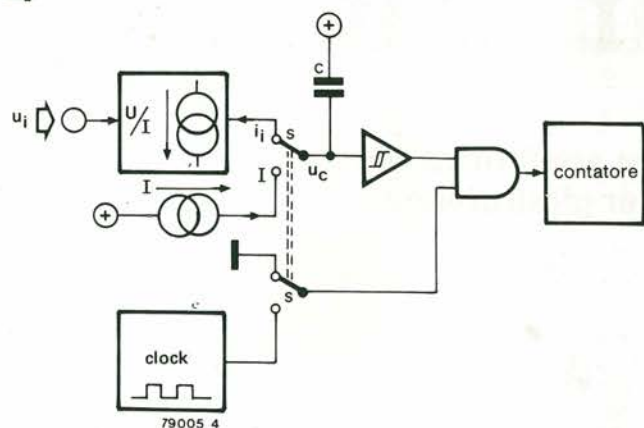
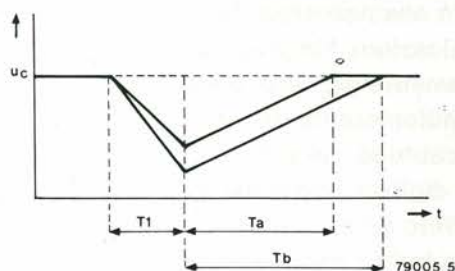
un sostitutivo digitale per gli strumenti a indice.

In tutti i campi delle misure elettroniche, i convenzionali indicatori a indice stanno entrando in obsolescenza. In molte applicazioni, l'impreciso, meccanicamente delicato, poco duraturo indicatore da pannello, è via via sostituito dal robusto indicatore digitale chiaramente leggibile. Sino ad ora, gli strumenti a indice costavano meno di quelli digitali, tuttavia le cose vanno mutando.
Gli indicatori dalla delicata meccanica tendono a risultare più costosi (anche se "Made in Hong Kong"), rispetto agli equivalenti digitali che hanno prezzi sempre più in diminuzione.
Allora "Made in Singapore" o no, addio, vecchio magnete, e benvenuto LED.

Per senso di giustizia, dobbiamo riconoscere, nonostante la premessa, che lo strumento meccanico a indice ha ancora dei vantaggi rispetto ai display digitali. In alcune applicazioni, quando la precisione non è molto importante (ed è spesso il caso!) lo strumento analogico può essere preferibile. Certe operazioni di taratura sono basate sulla osservazione continua di picchi e di cali nel livello della tensione (o di ogni altro parametro relativo) che può essere condotta più facilmente con l'indice che oscilla, rispetto al brusco mutamento dei valori numerici.
Tuttavia, lo strumento digitale ha i suoi buoni vantaggi. La scala è chiara e precisa, quindi la lettura è agevole; la portata, gode di una indicazione precisa; il dispositivo è assai meno sensibile agli shock meccanici (si veda la figura 1). In più, le cifre illuminate danno una lettura evidente nelle diverse condizioni di luce.
Parlando di precisione, l'indicatore digitale batte largamente il suo rivale analogico. Nel migliore dei casi, uno strumento a indice che ha una calibrazione a fondo scala di 1000 parti, può offrire una lettura di mettiamo, 615: tre cifre. In uno strumento digitale, come il frequenzimetro da 1/4 di GHz che apparirà presto su Elektor, è possibile ottenere una lettura accurata con sei cifre (per esempio 10,7234 MHz) nella quale solamente l'ultima può essere messa in dubbio.

Come funzionano

Se gli indicatori digitali sono tanto migliori, come mai non sono impiegati più diffusamente?
La ragione è semplice: sono più difficoltosi da progettare. Per uno strumento analogico (ad indice) vi sono dei parametri fissi da convertire da una quantità analogica ad un'altra (per dire, nel campo delle correnti, dalle intensità alla percentuale di deflessione dell'indice sulla scala). In molte applicazioni, queste conversioni sono dirette. Per contro, gli strumenti digitali richiedono delle conversioni assai più complesse: la quantità analogica deve essere convertita in un valore digitale (deve essere "digitalizzata", tanto per coniare una parola orrenda). Il sistema che effettua tale conversione è coerentemente detto "convertitore analogico-digitale" o "convertitore A/D" per semplicità.

Figura 1. Uno strumento analogico di misura (figura 1a) non è tanto facile da leggere come uno strumento digitale (figura 1b).

Il convertitore A/D è la parte essenziale della maggioranza degli indicatori digitali; l'unica eccezione è rappresentata dagli strumenti che misurano direttamente valori digitali.

Un noto detto, afferma che una intera catena non è più robusta del suo anello più debole, e le prestazioni di un indicatore sono usualmente deteminate dalla precisione del convertitore A/D. Più cifre di lettura si desiderano, più divengono stringenti le caratteristiche delle varie parti: occorrono dati tali da assicurare precisione, linearità, gamma, stabilità ed ottima risoluzione, il tutto nel rapporto di diecimila ad uno per un display a sei cifre!

La elevatissima richiesta di convertitori A/D ad alta precisione, ha fatto sì che i migliori cervelli dell'industria elettronica si occupino di loro a tempo pieno, ed in tal modo, si è avuta la proliferazione, negli anni recenti, di nuovi principi di conversione, nuovi progetti, nuovi circuiti integrati ibridi ed in chip.

I circuiti dei convertitori A/D tendono ad essere complicati. Ogni tentativo di realizzarli con dei componenti discreti, è al di fuori del pensabile. I circuiti integrati offrono la risposta esatta alle necessità, ed il numero degli IC attuali previsti per questo impiego è in crescita continua, con altri modelli che sono presentati pressoché ogni giorno. Siccome la tecnologia degli IC procede decisamente verso l'integrazione a larga scala (MSI ed LSI), si è tentati di compiere un passo successivo: tutto in un blocco. Infatti, vi sono diversi strumenti digitali realizzati in un solo chip. Il rapido decadimento dei prezzi, un prodotto molto gradito del progresso della tecnologia dei semiconduttori, sembra proprio che debba segnare la fine degli strumenti ad indice: un indicatore digitale attualmente costa meno del suo equivalente analogico.

Un indicatore digitale universale

Molti strumenti di misura analogici lavorano sul principio che la quantità da misurare (tensione, resistenza, capacità, flusso magnetico, livello sonoro, velocità del vento o quel che sia) è prima convertita in una corrente elettrica; questa corrente è quindi mostrata da un milliamperometro. In un certo senso, quindi, un milliamperometro è uno strumento analogico di misura universale: una volta che la quantità da misurare sia convertita in corrente, l'indice dello strumento svolge il compito della misura; rappresenta il display.

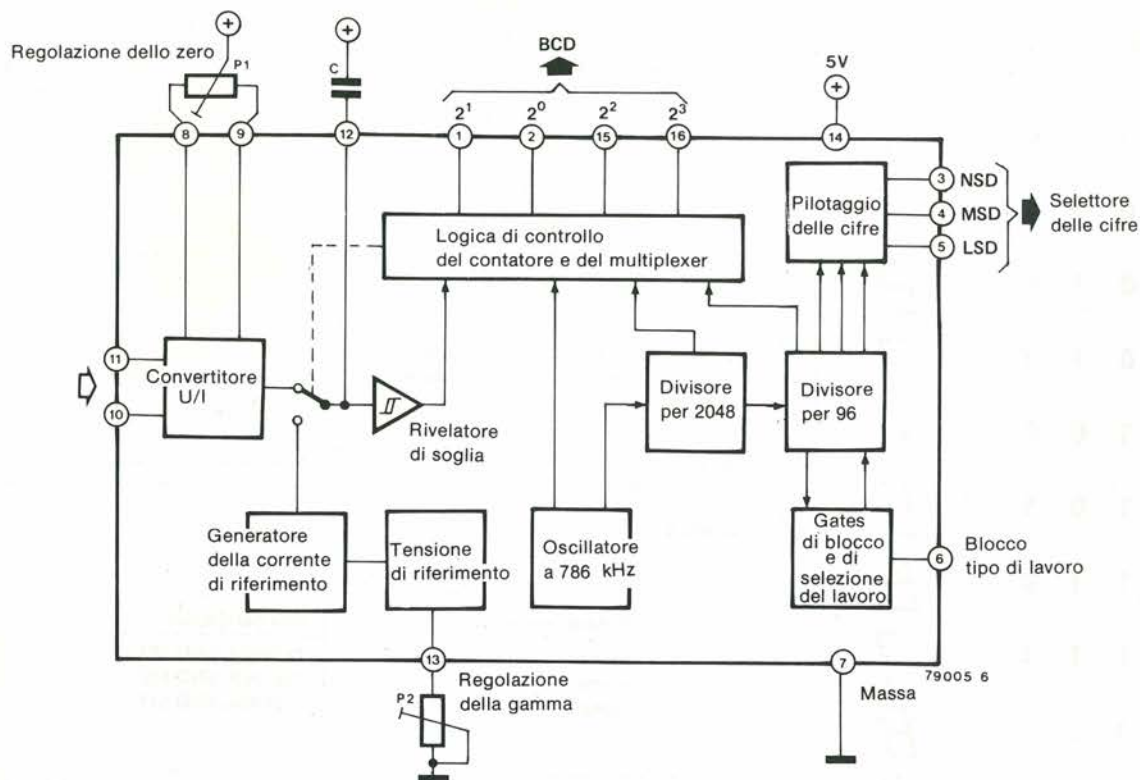
È utile disporre di un simile misuratore universale con lettura digitale, un misuratore digitale universale. Questo tipo di strumento deve essere in grado di misurare diverse quantità basilari analogiche (come correnti e tensioni) e mostrare il risultato, appunto, in forma digitale. Ogni altra quantità analogica può esser misurata in modo usuale, impiegando dei convertitori adatti, assiemati al misuratore digitale universale.

Quest'idea è illustrata nella figura 3. Il sistema tradizionale appare nella figura 3a: un misuratore universale analogico" preceduto da un convertitore adatto. La quantità d'ingresso può essere costituita da ohm, candele, apostilb o gradi di Pascal (già, esistono anche questi altri!) ma ogni valore è convertito in una corrente e mostato dalla posizione dell'indice dello strumento. La figura 3b rappresenta l'alternativa: anche in questo caso, la quantità analogica è prima convertita (in tensione, per dire), quindi dimostrata sul display: a questo punto si ha uno "strumento digitale universale".

La seconda sezione della figura 3b rappresenta l'oggetto di trattazione in questo articolo. Recentemente, sono stati introdotti nel mercato diversi IC che eseguono tutte le funzioni richieste da un misuratore digitale universale.

Si tratta di dispositivi economici, ed in tal modo, come si diceva, il tutto può essere realizzato praticamente allo stesso prezzo di un convenzionale misuratore ad indice. Uno di questi IC, è il CA 3162E costruito dalla RCA. Tale circuito integrato, accetta un ingresso analogico (in tensione) ed eroga un valore equivalente in forma di indicazione a tre cifre in codice BCD multiplexato. L'IC è previsto per lavorare in unione con un decoder/driver BCD per sistemi a sette segmenti, ovvero il CA 3161 E. Occorrono ben poche altre parti, per realizzare un misuratore universale digitale, che supera in prestazioni qualunque indicatore ad indice di tipo tradizionale. L'unico svantaggio, nei confronti degli strumenti ad indice, è che questo tipo di misuratore deve essere alimentato.

La conversione A/D

Il convertitore A/D nel CA 3162E impiega il principio detto integrazione a doppia rampa. Il relativo schema a blocchi appare nella figura 4. Il principio di funzionamento è il seguente:

la tensione d'ingresso, ui, è prima di tutto convertita in una intensità corrispondente (i_i). Questa corrente carica il condensatore C, provocando la cadura della tensione uc. Tensioni d'ingresso più elevate, provocano correnti di carica più elevate, ed in tal modo la tensione sul C decade più rapidamente (si veda la figura 5). Dopo un certo tempo, prefissato, T_1 entra in azione l'interruttore. Il condensatore è quindi proporzionale alla caduta della tensione d'inizio sul condensatore. Ancora una volta, questa può essere vista nella figura 5: due tensioni all'ingresso, u_a e u_b (la u_b è la più grande delle due) causano la caduta di tensione iniziale; i relativi tempi di scarica, T_a e T_b, sono proporzionali a queste cadute di tensione.

In sostanza: i_i è proporzionale a u_i; u_c minima è proporzionale a i_i; il tempo di scarica è proporzionale a u_c minima ... in altre parole, il tempo di scarica deve essere proporzionale alla tensione d'ingresso! Durante il periodo di scarica, l'uscita di un "generatore di clock" incorporato è sottoposta a conteggio; alla fine del periodo, il conteggio totale corrisponde esattamente al livello della tensione dell'ingresso.

Questo è tutto, per la conversione A/D. Il valore de capacità, è relativamente trascurabile; la frequenza di clock non è necessario che sia particolarmente costante, la stessa misura è integrata, cossicché i rumori ed i vari fenomeni parassiti tendono ad essere mediati, come dire cancellati.

Il CA 3162E

Il circuito interno a blocchi, semplificato, dell'IC CA3162E appare nella figura 6. Il

Tabella 1.	Convertitore A/D CA3162E	
	Valori massimi assoluti	
	Tensione di alimentazione (dal pin 14 al pin 7)	+ 7V
	Tensione d'ingresso (dal pin 10 e pin 11 al 7)	+/− 15V
	Caratteristiche elettriche (+ U_b = 5V; P1 centrato; P2 regolato a 2K4)	
	Tensione d'alimentazione	4,5 ... 5,5V
	Corrente di alimentazione	massima 17 mA
	Impedenza d'ingresso	tipica 100 MΩ
	Corrente di polarizzazione all'ingresso	tipica −80 nA
	Offset dello zero non regolato	+/− 12 mV
	Guadagno non regolato (il display indica U_{in} = 900V)	846 ... 954 mV
	Linearità	+/− 1 conteggio
	Precisione	0,1%+/−1conteggio
	Tensione d'ingresso nel funzionamento nel "modo comune"	+/− 200 mV
	Corrente assorbita da BCD (pin 1, 2, 15, 16)	minima 0,4 mA
	Corrente assorbita dal selettore di cifre (pin 3, 4, 5)	minima 1,6 mA
	Coefficiente di temperatura dello zero	tipica 10 μV/°C
	Coefficiente del guadagno in temperatura (U_{in}=900 mV)	tipica 0,005% /°C

Figura 2. Il settore essenziale di uno strumento digitale è il convertitore A/D. Questa è anche la parte più complicata da progettare ...

Figura 3. Molti strumenti di misura consistono, basilarmente, di un convertitore tra la "quantità" sconosciuta e la corrente, seguito da un milliamperometro (figura 3a).
Lo stesso principio può essere impiegato per le misure digitali, rendendo realizzabile uno "strumento digitale universale" (si veda la figura 3b).

Figura 4. Circuito semplificato di un convertitore a "doppia rampa" A/D.

Figura 5. durante ogni ciclo di conversazione, la tensione u_c di figura 4 prima decade con il rapporto determinato dal livello della tensione all'ingresso; quindi risale ad un rapporto prefisso. Siccome T1 è costante, il tempo di risalita (T_a o T_b) è proporzionale alla tensione d'ingresso.

Figura 6. Schema a blocchi funzionale del CA 3162E.

convertitore U/I, il generatore della corrente di riferimento, il rivelatore di soglia e l'oscillatore a 786 kHz possono essere riconosciuti come gli elementi principali visti nella figura 4; il gating, il contatore, e l'interruttore di figura 4 sono tutti compresi nel blocco "logica di controllo, contatore e multiplex" che si vede nella figura 6.

Il contatore è effettivamente provvisto di tre contatori BCD, ciascuno per una cifra; l'uscita appare all'uscita BCD in sequenza (lavoro in multiplex). Simultaneamente, il sistema "abilitatore della cifra" (digit enable) porta l'uscita al livello basso. Le abbreviazioni MSD, NSD e LSD, valgono rispettivamente per: Most Significant Digit (prima cifra significante), Next Significant Digit (seconda cifra significante), Least Significant Digit (ultima cifra significante): da sinistra a destra nel display a tre cifre.

Tabella 2

tabella della verità del CA3161E

0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	—
1	0	1	1	E
1	1	0	0	H
1	1	0	1	L
1	1	1	0	P
1	1	1	1	

Tabella 3

Decoder-driver CA3161E	
Valori massimi assoluti	
Tensione di alimentazione (dal pin 16 al pin 8)	+ 7
Tensione d'ingresso (pin 1, 2 e 6, 7)	+ 5,5V
Tensione ai pin di uscita:	
uscita "off"	+ 7
uscita "on"	+ 10V
Caratteristiche elettriche	
Alimentazione	4,75 ... 5,25V
Corrente assorbita (con tutte le uscite allo stato "alto")	tipica 35 mA.
Corrente d'uscita "bassa" (U_o = 2V)	tipica 15 mA.
Tensione d'ingresso "alta"	minima 2V
Tensione d'ingresso "bassa"	massima 0,8V

Tabella 4

Colore preferito per il display	tipo del diaplay
rosso	CQY91A, FND 557
verde	CQY92A, FND 537
giallo	CQY93A, FND 547

Tabella 5

fondo scala	R7	+ R7 (tratteggiata)	R8	rapporto di divisione
1 V	ponticello	+ ponticello	ponticello	1.00
10 V	820 k	+ 82 k	100 k	10,02
100 V	820 k	+ 160 k	10 k	99,00
100 V	1M	+ ponticello	10 k	101,00
100 V	560 k	+ 120 k	6k8	101,00
100 V	470 k	+ 82	5k6	99,57
100 V	560 k	+ 3M3	39k	99,97
1 mA	ponticello	+ ponticello	1Ω	—
100 mA	ponticello	+ ponticello	10Ω	—
10 mA	ponticello	+ ponticello	100Ω	—
2 mA *	ponticello	+ ponticello	470Ω	—

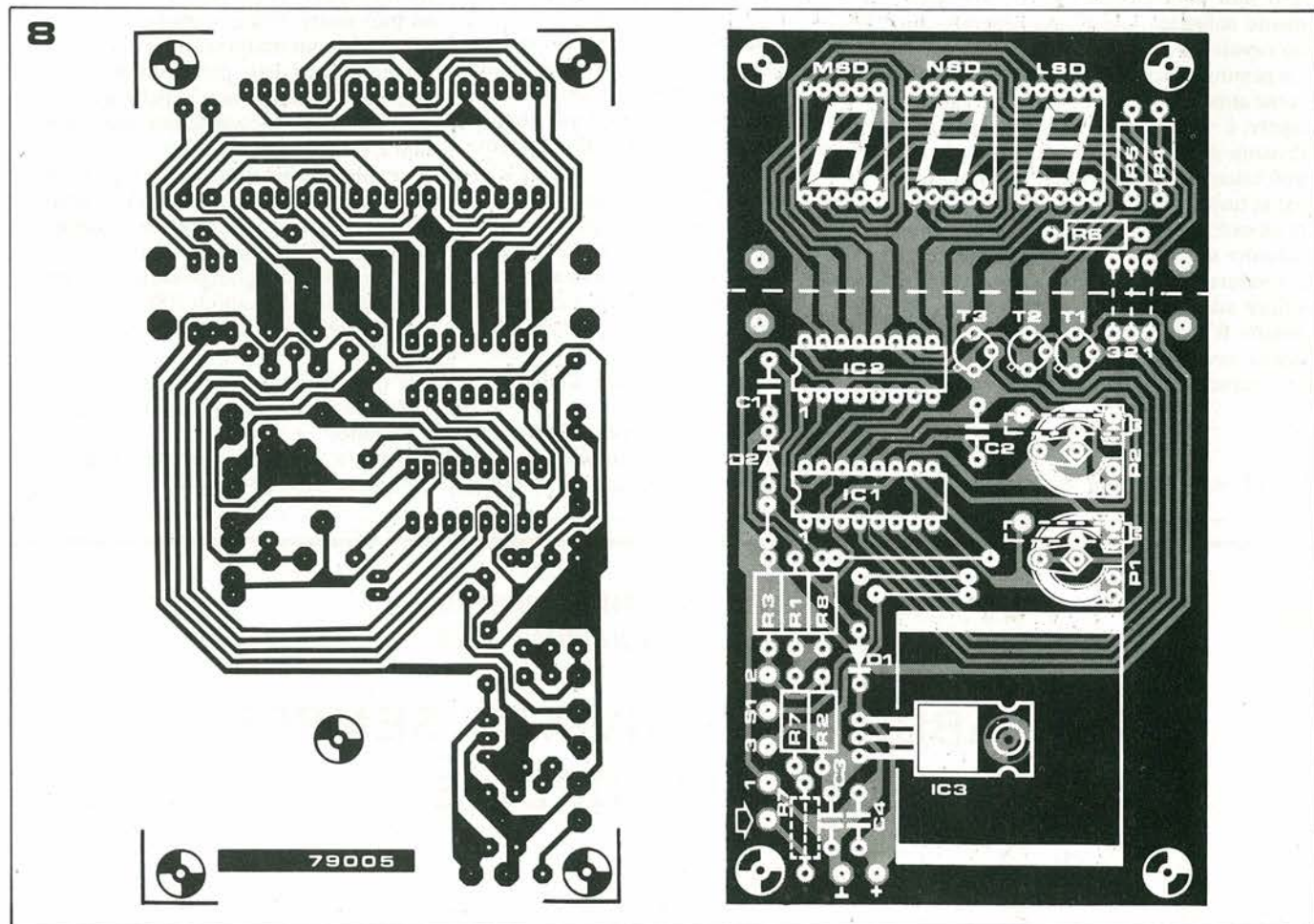
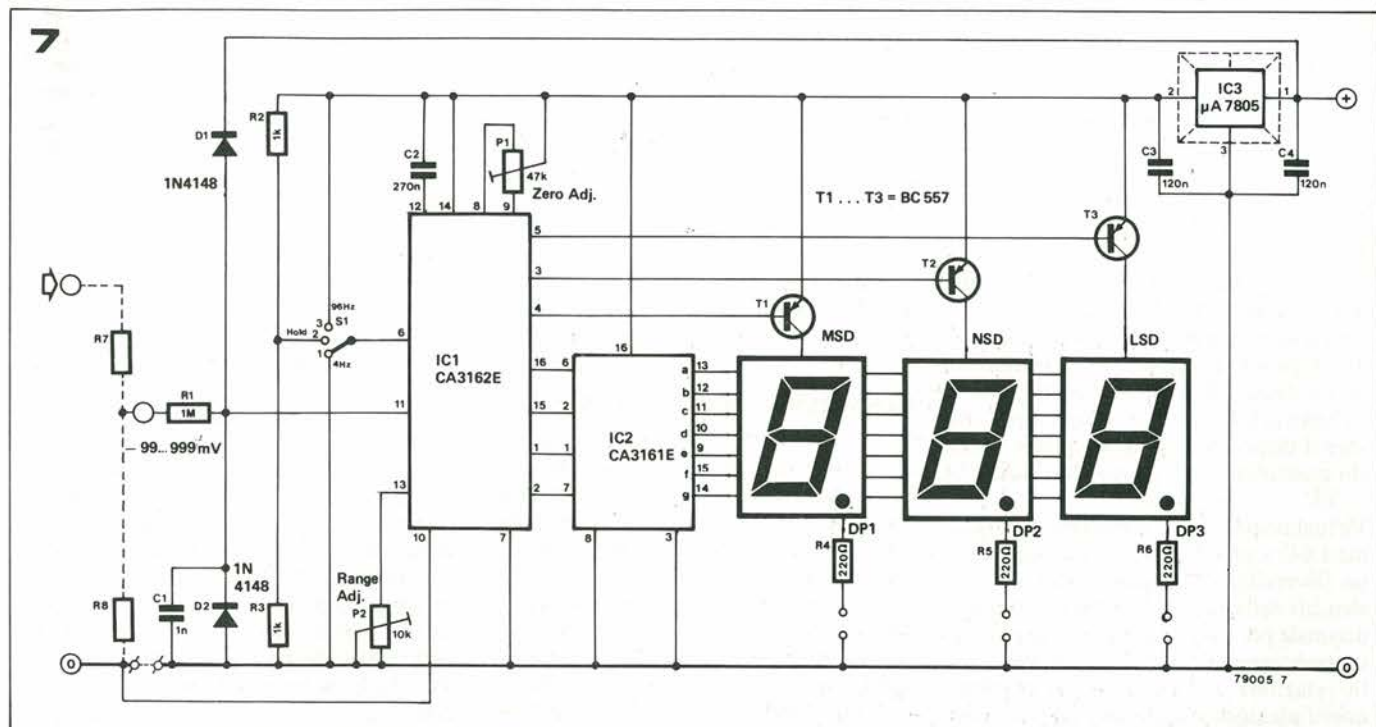
* Allorché è impiegato con un multivoltmetro CA.

I vari intervalli di tempo, sono derivati dall'oscillatore a 786 kHz. La divisione per 2048 eroga la frequenza di multiplexer che vale 384 Hz. Una successiva divisione per 96 genera la frequenza di conversione, 4 Hz; in altre parole la cadenza di quattro misurazioni al secondo.
Questa bassa frequenza di conversione è ricavata lasciando il terminale 6 non connesso, o portato al negativo generale dell'alimentazione. Se si collega questo terminale a metà della tensione generale (2,5 V) la conversione si sblocca, ma il display continua ad essere acceso (la situazione di "blocco"); con il terminale 6 collegato al ramo positivo dell'alimentazione, il rapporto di conversione sale a 96 Hz.
La tensione ammissibile all'ingresso ha una gamma compresa tra − 99 mV e + 999 mV. In unione con il decoder/driver complementare, il fuori scala "basso" è indicato con "— — —" sul display, mentre l'eccesso di tensione, o fuori scala "alto" è indicato con "EEE" (l'indicazione di errore nei calcolatori tascabili). Le tensioni negative sono indicate con il simbolo del negativo; per esempio "— 55".
Le caratteristiche più importanti del CA3162E appaiono nella tavola 1.

Il CA 3161E

Il CA 3161E è un convertitore pilota da BCD a sette segmenti, ideale per lavorare in unione con il CA 3162E. Gli ingressi sono TTL compatibili, e l'uscita per i segmenti prevede un sistema di "buffer". I "buffer" (separatori) d'uscita, fungono da intensificatori della corrente, ed in tal modo il sistema display a sette segmenti LED può essere collegato direttamente all'IC, senza che vi sia alcuna necessità di inserire delle resistenze che limitino le intensità in circolazione.
L'IC ha i terminali compatibili con i ben noti decoder BCD-sette segmenti del tipo 7447 e 74247. L'ingresso in codice BCD produce le cifre da 0 a 9, come è ovvio attendersi, il rimanente numero in codice a quattro bit produce altri interessanti display, come si vede nella tavola 2.
Le caratteristiche più importanti dell'IC sono riportate nella tavola 3.

Il circuito

Il circuito completo è riportato nella figura 7.
Come si vede, i due IC ed i tre display formano la maggior parte del complesso.
L'ingresso analogico è applicato, via R1, all'integrato converter A/D.
Due diodi, D1 e D2, proteggono l'ingresso dalle sovratensioni; C1, eliminando le spurie, mantiene l'ingresso "pulito": l'IC è

Elenco componenti

Resistenze:
R1 = 1 M
R2,R3 = 1 k
R4 . . . R6 = 220 Ω
R7,R8 = vedi la tabella 5
P1 = 47 k
P2 = 10 k

Condensatori:
C1 = 1 n
C2 = 270 n
C3,C4 = 120 n

Varie:
radiatore per IC3
S1 = una via a tre posizioni

Semiconduttori:
T1 . . . T3 = BC 177, BC 557 o equiv.
D1,D2 = 1N4148
IC1 = CA 3162E
IC2 = CA 3161E
IC3 = μA 7805
DP1 . . . DP3 = vedi la tabella 4

Figura 7. Schema elettrico completo dell'indicatore digitale universale.

Figura 8. Circuito stampato, lato parti e lato rame. EPS 79005.

progettato per lavorare con una tensione all'ingresso CC!
Tramite S1, si possono scegliere tre tipi di lavoro: conversione a 4 Hz (posizione 1); blocco del display (posizione 2); conversione a 96 Hz (posizione 3). C2 è il condensatore di temporizzazione (C nella figura 6); i due trimmer potenziometrici di calibrazione saranno trattati tra poco.
Le uscite BCD dell'IC sono connesse ai rispettivi ingressi dell'IC2, che è il decoder pilota da BCD a sette segmenti.
Le uscite di quest'altro IC sono connesse direttamente ai segmenti corrispondenti nei tre display. Le uscite che selezionano le tre cifre nell'IC1, sono impiegate per attivare il display nel momento giusto del ciclo multiplexer, attraverso i transistori T1 ... T3.
Virtualmente, si può impiegare ogni sistema LED a sette segmenti ed anodo comune. Diversi tipi che si adattano all'uso sono elencati nella tavola 4. Il "pin" del punto decimale per ciascun display è provvisto di un resistore che limita la corrente.
In relazione alle applicazioni pratiche, questi pin possono giungere ad un selettore o uno può anche essere permanentemente collegato alla massa generale con un cavallotto.
La gamma generale di misura del circuito, come abbiamo gia avuto occasione di anticipare, è − 99 ... 999 mV. Aggiungendo un divisore di tensione (R7 ed R8) la gamma può essere estesa a volontà. In alternativa (ed in tutti quei casi nei quali si può ottenere un caduta di tensione di 999 mV) il "misuratore universale" può essere utilizzato per valutare le correnti. In questo casi, un valore adatto deve essere scelto per R8, mentre R7 sarà rimpiazzata da un ponticello o cavallotto. Il valore di R8 può essere determinato come segue:

$$R8 = \frac{1}{I_{f.s.d.}}$$

dove, $I_{f.s.d.}$ è la corrente desiderata a fondo scala. Per esempio, se si vuole ottenere uno strumento in grado di misurare 50 μA, il valore giusto di R8 è di 20 k.
La tavola 5 espone i valori di R7 ed R8 per diversi valori di tensione e di corrente. È necessario impiegare resistenze ad alta precisione (tolleranza = 1%); la precisione del complesso di base è 0,1% +/− 1 mV e la linearità è tipicamente entro 0,1 mV!
Nello stampato vi è spazio a sufficienza per impiegare due resistenze poste in serie ad R7. Se ne serve solo una, al posto della seconda si deve inserire un ponticello.

Costruzione e calibrazione

Il necessario circuito stampato, lato piste e lati parti, è riportato nella figura 8.
Si può adottare ogni sorgente di alimentazione che eroghi un valore in CC compreso tra 7 e 15V; l'assorbimento del circuito è indicativamente 200 mA (con tutti i segmenti accesi). Se il dispositivo è impiegato come parte di un sistema più complesso, che incorpora un alimentatore a 5V, il circuito di stabilizzazione compreso nella basetta può essere omesso: IC3 va rimpiazzato con un ponticello che unisca ingresso ed uscita.
Come si vede nella figura 7, la connessione di "0" è fluttuante, ed in tal modo si può ottenere un ingresso simmetrico, se necessario (ad esempio se il complesso è impiegato in un voltmetro CA). È da notare, ovviamente, che la massima tensione d'ingresso non deve essere sorpassata!
Per la maggior parte delle applicazioni, la connessione d'ingresso "0" deve essere collegata al comune dell'alimentazione per mezzo di una connessione diretta (indicata con la linea a tratteggio nel circuito stampato).
La calibrazione, come ben s'intende, è molto importante.
Per migliori risultati, è necessario disporre di riferimenti standard, o un indicatore digitale già accuratamente calibrato, o una tensione di calibrazione precisamente specificata ed attendibile.
Trovare una sorgente di riferimento attendibile, non è tanto semplice come si può pensare.
I "diodi zener di riferimento" NON sono precisi: la loro normale tolleranza è del 5%.
Certe sorgenti di tensione di riferimento, appositamente concepite, come l'IC National LH0070 ed alcuni altri modelli della Analog Devices (non possiamo esimerci dal citare questi ultimi) risultano un pochino troppo dispendiosi per questo genere di applicazione.
Vi sono, tuttavia, due alternative prontamente valide. Una pila miniatura al Mercurio, del tipo impiegato nelle macchine fotografiche, negli otofoni, negli orologi digitali da polso e simili, produce una tensione pari a 1,37 V, con una tolleranza del 3%. Impiegando un divisore di tensione, realizzato con una resistenza da 4,7k e una da 10k, si può avere una sorgente di riferimento ragionevole precisa da 0,93V, +/— 5%. Il che va bene nella maggioranza dei casi.
In alternativa, la procedura di calibrazione può essere eseguita impiegando come riferimento un multimetro, se di classe. In ambedue i casi detti, però, l'ultima cifra significante, a destra, non indicherà il vero e non dovrà essere considerata, salvo rarissimi e fortunati casi.
Una volta che sia stato risolto il problema di come ottenere uno strumento di comparazione valido, o una sorgente di tensione attendibile, la calibrazione è facile:
- si cortocircuiterà l'ingresso (con un ponticello posto ai capi di R8).
- si regolerà P1 sino a che il display indichi "000".
- si toglierà il corto all'ingresso e si collegherà ivi la sorgente di tensione di riferimento.
- si aggiusterà P2 sino a che si ottiene la corretta lettura sul dislay. ◾

sirene

Gli effetti sonori godono sempre di buona popolarità. Uno dei più usati per "movimentare" le serate in discoteca, i film ecc, è la sirena della polizia. I filmati polizieschi che la TV presenta, hanno fatto conoscere praticamente a tutti la differenza che vi è tra la sirena a due toni impiegata da varie polizie europee e l'urlo isterico della versione americana. Il circuito che descriviamo produce ambedue gli effetti sonori.

Il principio fondamentale di funzionamento della sirena è mostrato nello schema a blocchi (figura 1).
Il primo blocco è un multivibratore astabile (AMV). Per la sirena europea, l'uscita ad onda quadra di questo oscillatore è portata direttamente all'ingresso di controllo di un oscillatore controllato in tensione (VCO). Ciò provoca un continuo spostamento del segnale generato dal VCO tra due frequenze.
Per la sirena americana, l'uscita dell'AMV è prima passata attraverso un filtro passa-basso integratore. L'uscita di questo stadio è in un certo modo a metà strada tra un'onda sinusoidale ed una triangolare. Quando il VCO è pilotato da questo segnale, il risulatato è molto vicino al frastuono generato dai mezzi dei poliziotti americani.
Il circuito completo appare nella figura 2. I transistori T1 e T2 sono gli elementi attivi dell' AMV. Con S1 nella posizione "E" (la lettera sta per 'europeo') gli elementi che determinano la temporizzazione sono P1, R2, R3 e C2; P1 imposta la "frequenza di commutazione". Gli elementi che determinano il tempo per la sirena di tipo americano, sono P2, R3 e C2; P2 regola la "velocità d'urlo". È possibile aggiungere un numero qualunque di trimmer per tutti gli effetti di sirena che si desiderino.
Le parti più importanti dell'integratore sono P3, R10, C5 e T3. P3 regola l'ampiezza del segnale in uscita che perviene da questo stadio, usato per impostare la differenza tra la frequenza più elevata e più bassa della sirena americana.
I transistori T4 ... T7, sono gli elementi attivi del VCO.
La tensione all'ingresso di controllo (base del T6) determina la frequenza d'uscita. Per la sirena americana, la tensione di controllo è l'uscita dell'integratore. Poichè questa tensione sale e scende al ritmo stabilito all'AMV, l'uscita del VCO sale e scende allo stesso ritmo.
La frequenza centrale di questa sirena che "strilla" è regolata tramite P6.
Per la sirena europea, l'uscita a onda quadra dall'AMV è portata direttamente al VCO, forzando quest'ultimo a produrre due frequenze alternativamente. P5 determina la più bassa delle due, e P4 regola la differenza tra le due; in tal modo lo si può anche impiegare per situare la frequenza più alta.
La procedura di regolazione per i due effetti di sirena è facilissima.
Per la sirena europea, prima di tutto si deve stabilire la frequenza di commutazione desiderata tramite P1.
Di seguito si stabilisce la frequenza più bassa con il P5; infine si imposta la frequenza più alta con il P4.
La sirena americana è appena un poco più complessa da regolare. Prima si sceglie la "frequenza di urlo" tramite P2. Il secondo passo è regolare P5 e P6 sino ad ottenere l'effetto preferito. È da notare che il P3 deve essere riaggiustato se si ritocca la posizione del P2.
Se si è scelta la possibilità di avere più effetti sonori in forma di sirena americana, occorre un commutatore in più da inserire tra C3 e P3, cosicchè divenga possibile scegliere vari trimmer pre-regolati, che fungano da P3.
In alternativa, è possibile impiegare un potenziometro comune munito di una scaletta calibrata. In quest'ultimo caso è possibile "sintonizzare" un numero pressochè infinito di sirene.

Figura 1. Schema a blocchi della sirena.

Figura 2. Schema elettrico completo. I tre deviatori possono essere accoppiati meccanicamente, per una maggiore facilità di commutazione tra l'effetto di sirena europea ed americana.

Figura 3. Circuito stampato, lato rame e lato parti.

Resistenze:
R1,R16,R17 = 2k2
R2,R3,R5,R20 = 100 k
R4,R7,R10 = 10 k
R6,R8,R9,R11,R12,R13,R14 = 1 k
R15 = 3k3
R18 = 22 k
R19 = 12 k
P1,P2 = 470 k (trimmer)
P3 = 100 k (trimmer)
P4 = 22 k (trimmer)
P5,P6 = 4k7 (trimmer)

Condensatori:
C1 = 22 µ/6 V
C2 = 1µ5/63 V
C3,C6 = 47 µ/16 V
C4 = 470 µ/6 V
C5,C8 = 4µ7/16 V
C7 = 680 n

Semiconduttori:
T1,T3,T8 = TUN
T2 = TUP
T4 ... T7 = BC547B, BC107B o equiv.
D1 ... D4 = 1N4148
Z1 = 4.7 V/250 mW zener

Varie:
S1 ... S3 = 3- 3 vie due posizioni (vedi testo)

3

2

+12 V
2×1N4148
C6 47µ 16V
T2 TUP
R12 1k
R16 2k2
D3 D4
R17 2k2
R18 22k
T8 TUN
T1 TUN
R4 10k
C5 4µ7 16V
T3 TUN
T4 T5
2× BC547B BC107B
C8 4µ7 16V
R3 100k
C2 1µ5 63V
C3 47µ 16V
P3 100k
R10 10k
C7 680 n
500mV
S1 E A
R2 100k
R9 1k
T7
R19 12k
R20 100k
1N4148
D2
E S2 A
T6
2× BC 547B BC107B
R1 2k2
P1 470k
P2 470k
1N4148
D1
R8 1k
R7 10k
R5 100k
R13 1k
R14 1k
P4 22k
P6 4k7
P5 4k7
R6 1k
R11 1k
C4 470µ 6V
R15 3k3
Z1 4V7 250mW
C1 22µ 6V
A E S3
0
9751 – 2

termometro

I display digitali sono divenuti molto popolari, anche se in certi casi consistono di ben poco di più di numeri verniciati su dei tamburi rotanti... Questo particolare tipo di display, é ovviamente al di sotto di ciò che può essere accettato dalla dignità di un appassionato di elettronica.
E' quindi bene non prendere più in considerazione tali marchingegni, o per meglio dire, evitar di combattere con loro!
Ora, é tempo di installare un termometro digitale nel salotto, ma si deve preferire il tipo che impiega il display LED a sette segmenti.

Non sorprende molto il fatto che i display digitali divengano sempre più comuni. Ammesso che vi sia un fattore di novità, la maggior ragione del loro successo risiede nella loro possibilità di offrire una indicazione chiaramente leggibile. Il termometro qui descritto rappresenta un buon esempio di ciò: é molto più facile da leggere del tipo convenzionale al mercurio!
La temperatura é indicata completamente da numeri che rappresentano i gradi, ed in tal modo il massimo errore é +/— 0,5°. In origine, il dispositivo é stato previsto per offrire una misura in gradi centigradi e la gamma di lettura é stata scelta per adeguarsi all'ambiente domestico: 5°...50° (41°...122° F).
E' tuttavia abbastanza semplice convertire la scala in gradi Fahrenheit. Vi é poi il vantaggio addizionale che si possono ottenere misure al di sotto del punto di congelamento (gamma di misura 5°...99° F) cosicché é possibile misurare la temperatura esterna. Il sensore di temperatura, può essere collegato al display tramite un cavo di qualunque lunghezza.

Il principio di base

Il dispositivo é costituito di tre sezioni separate (figura 1). La prima é il sensore di temperatura: un diodo al silicio, con un certo gruppo di componenti elettronici suppletivi. Questo sistema può essere definito "convertitore-tensione-temperatura" (blocco A).
La seconda sezione é un convertitore di tensione in un numero di impulsi, quindi un "convertitore-di tensione-in-frequenza" (blocco B). Una miglior descrizione potrebbe essere "convertitore del voltaggio in un treno d'impulsi".
Vi é un contatore che valuta questi impulsi e dà una corrispondente lettura sul display LED a sette segmenti (blocco C).

1

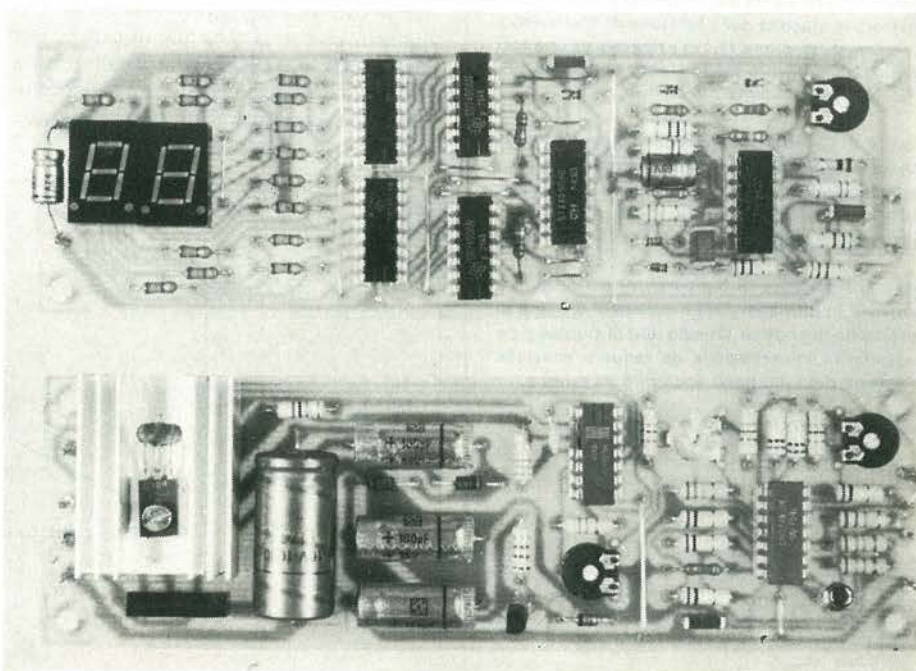
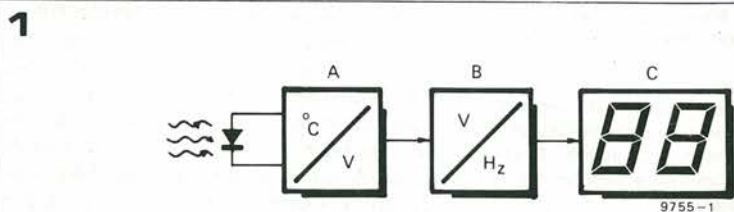
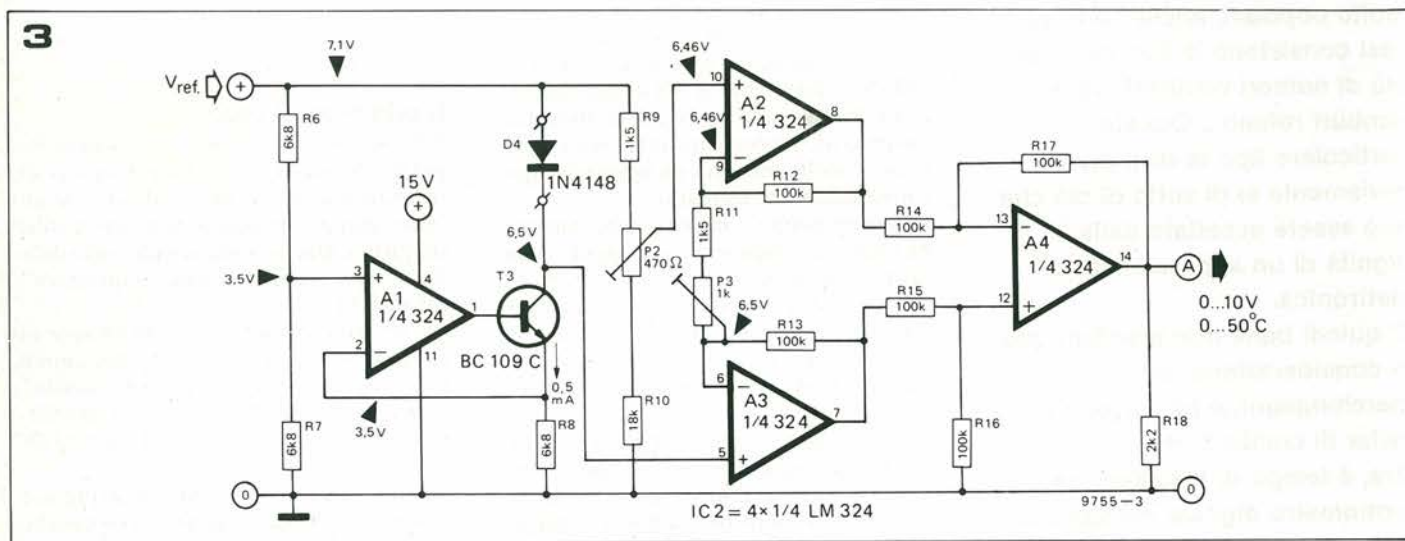
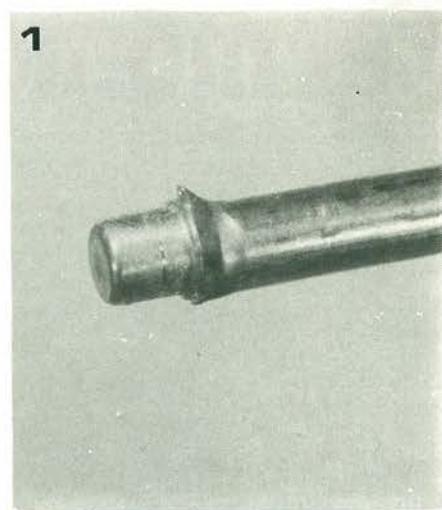
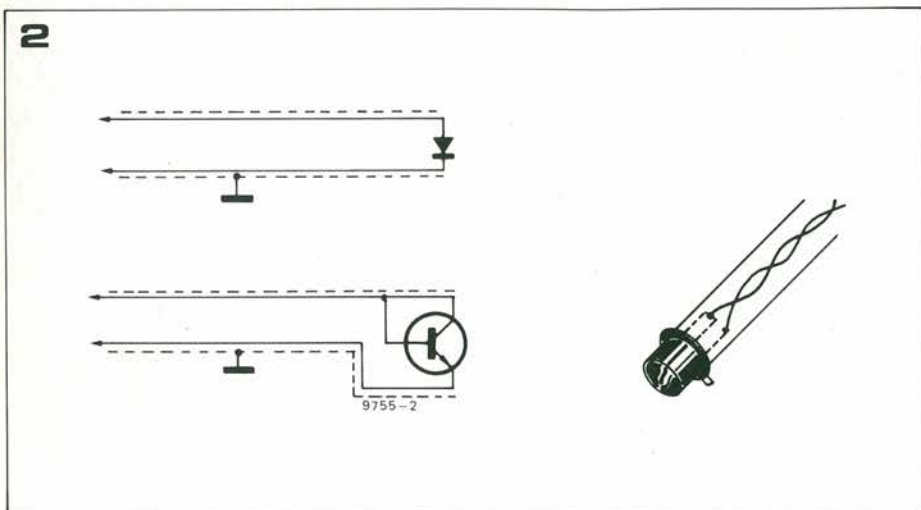



Figura 1. Schema a blocchi del termometro. Il sensore di temperatura é un normale diodo al silicio

Figura 2. In alternativa, il sensore della temperatura può essere un transistore al silicio, connesso come si vede. Se la connessione al resto del circuito é più lunga di 50 cm, é necessario impiegare un cavo schermato bipolare

Figura 3. Il convertitore temperatura-tensione. Il fattore determinante per l'attendibilità del termometro è la stabilità della tensione di riferimento V_{ref}. Questa tensione, (7,1V) è ricavata da una sorgente di riferimento molto stabile compresa nell'IC dell'alimentazione.

Figura 4. Caratteristica di conversione del convertitore temperatura-tensione. Il livello più basso della tensione d'uscita é determinato dalle caratteristiche dell'amplificatore operazionale; non deve essere minore di 100 mV.

Foto 1. Il sensore di temperatura del prototipo consiste in un transistore incollato al termine di un tubetto di plastica. Questo tipo di montaggio è abbastanza impermeabile da rendere possibile l'impiego del tutto negli acquari o all'esterno.

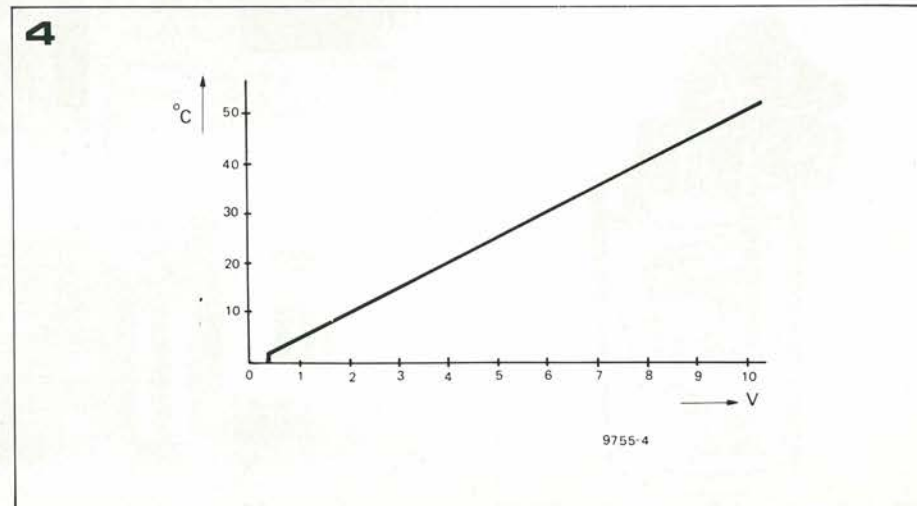
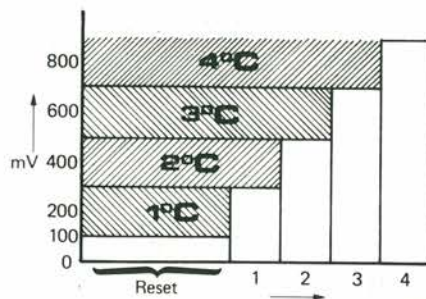
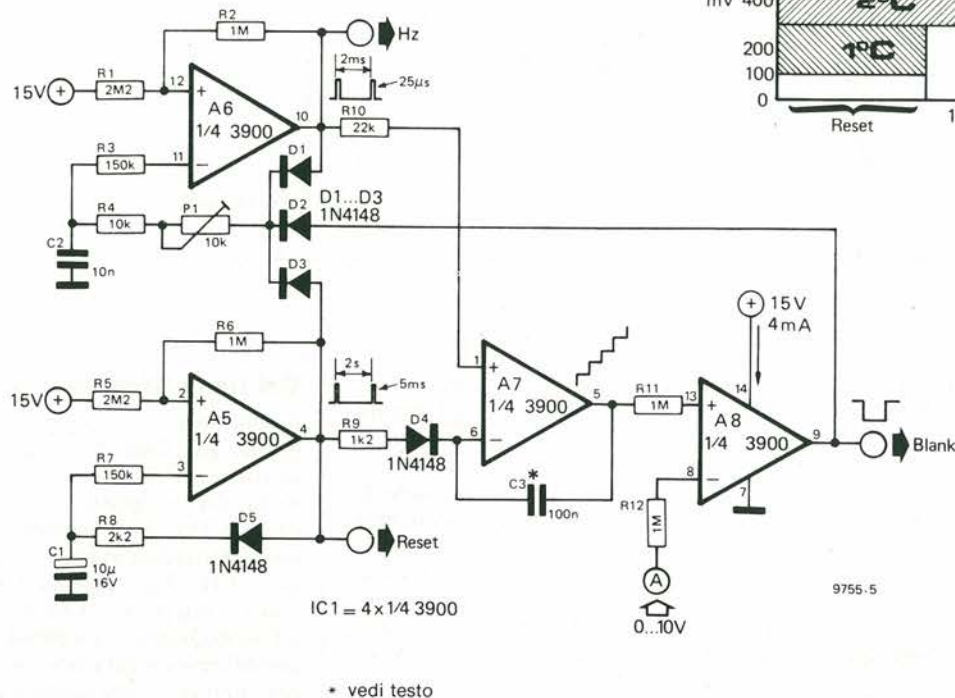
Dalla temperatura alla tensione

Come sensore della temperatura si può impiegare sia un normale diodo al silicio, che un transistore, sempre al silicio. Il transistor deve essere collegato come si vede nella figura 2 in ambedue i casi, la caduta di tensione sul dispositivo dipende dalla temperatura. Quando una corrente costante attraversa l'uno o l'altro semiconduttore, la caduta di tensione varia quasi linearmente con la temperatura (assoluta). Ciò significa che se la tensione di caduta che corrisponde a 237°K è sottratta dalla caduta totale, il risultato in tensione é proporzionale alla temperatura in gradi centigradi. Proprio come direbbe il colto !.

Questa parte del circuito é mostrata nella figura 3. D4 é il sensore, che può essere sia un diodo che un transistore, come abbiamo detto. Sempre come abbiamo premesso, una corrente costante deve attraversare la giunzione. Il primo amplificatore operazionale (A1) ed il transistore T3 sono impiegati come sorgente di intensità costante. Una tensione di riferimento, é applicata all'ingresso non invertente dell'op-amp, e la tensione di emettitore del T3 perviene all'ingresso invertente. Il circuito, in tal modo mantiene una tensione costante nel punto determinato, e siccome questa tensione appare su di una resistenza dal valore costante (R8), la corrente attraverso la

5

IC1 = 4 x 1/4 3900

* vedi testo

9755-5

6

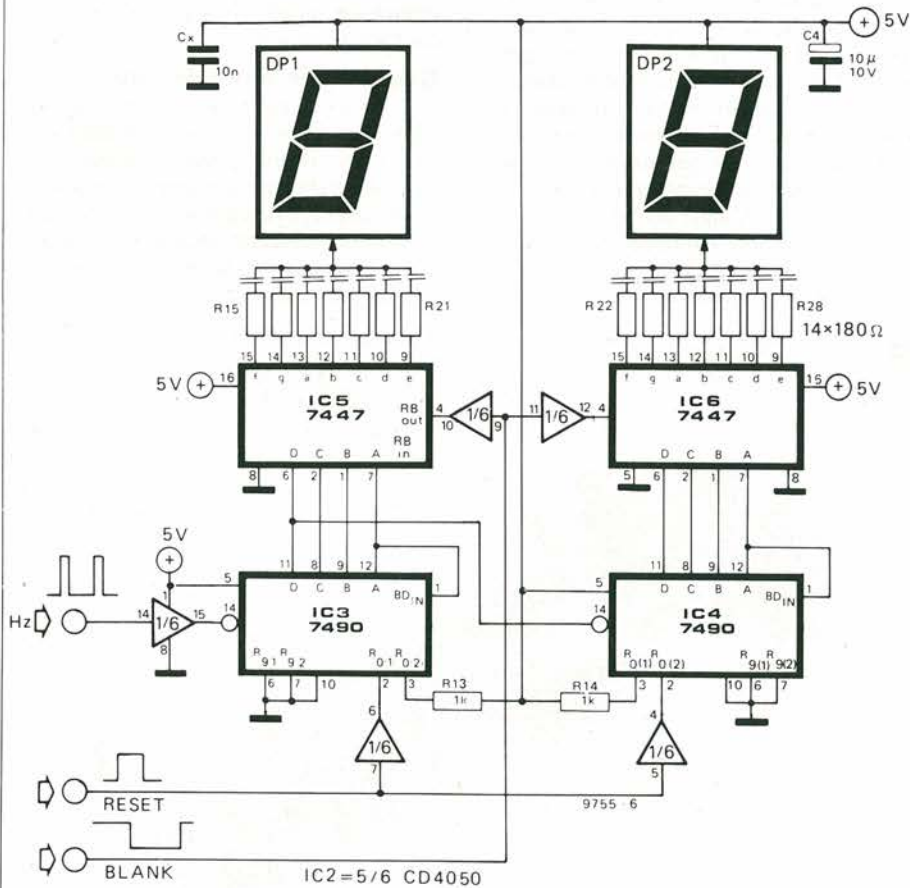



Figura 5. Il convertitore tensione-treno d'impulsi. Se il complesso è stato calibrato accuratamente per la misura in gradi centigradi, la caratteristica di lavoro deve essere quella mostrata nel grafico. Non vi è uscita quando la tensione d'ingresso è compresa tra 100 mV e 300 mV corrisponde ad un impulso all'uscita; una tensione d'ingresso compresa tra 300 mV e 500 mV dà luogo a due impulsi, così via.

Figura 6. Il contatore display, di base è un circuito standard TTL. Si usano però dei buffer CMOS per adattare l'uscita (a 15 V) degli altri circuiti al livelio richiesto da questo settore.

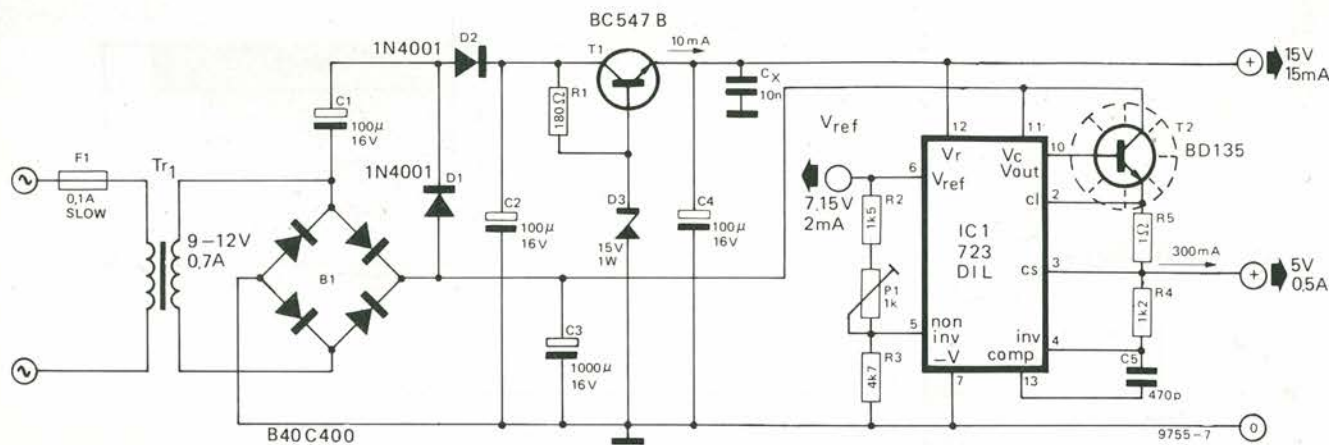
Figura 7. L'alimentazione produce tre tensioni: 15 V per la parte analogica del circuito, 5V per il sistema TTL ed una tensione super-stabile di riferimento dal valore di 7,1 V per il convertitore temperatura-tensione.

Foto 2. L'apparecchio completo.

resistenza si mantiene a sua volta costante. Con i valori indicati per le parti, questa corrente, che attraversa anche il diodo, é fissata ad una valore approssimativo, che dipende dalle tolleranze in gioco, di 0,5 mA.

Gli altri tre amplificatori operazionali, assieme formano una sorta di amplificatore dalle altissime prestazioni, differenziale, il guadagno del quale può essere fissato agendo sul P3.

Il diodo sensore D4 é collegato ad un ingresso (terminale 5 di A3); una tensione costante, fissata da P2, é applicata all'altro ingresso (terminale 10 di A2). Questa seconda tensione é rappresentata dalla cadu-

ta che corrisponde al primo 273° Kelvin. In questo modo é possibile regolare P2 in modo tale che il punto di congelamento corrisponda a 0V all'uscita. Se il guadagno dell'op-amp é fissato in modo corretto, una variazione in temperatura di 50° C deve corrispondere ad una variazione nella tensione d'uscita di 10V, come si vede nella figura 4.

Dalla tensione al treno d'impulsi

La parte del circuito che compie questo tipo di lavoro é mostrata nella figura 5. La sua funzione fondamentale é produrre una serie d'impulsi, nella quale il numero degli impulsi corrisponda alla tensione d'uscita del circuito precedente.

Ogni ciclo di misura inizia con un impulso di reset che proviene da A5. Questo amplificatore operazionale produce un impulso ogni 2 secondi, cosicché la lettura finale in temperatura é fattibile appunto ogni due secondi, con tale intervallo. Volendo, un tempo di intervallo diverso può essere scelto mutando il valore del C1.

Per capire bene come funzioni il circuito, é essenziale sapere che il circuito integrato che s'impiega (lo LM3900) comprende quattro amplificatori operazionali di Norton. Gli stadi d'ingresso di questi amplificatori operazionali devono esssere considerati come dei transistori con l'emettitore collegato al comune dell'alimentazione. Ciò significa che sono *pilotati in corrente*, quindi occorre sempre una resistenza posta in serie a tutti gli ingressi di questo circuito.

Ogni ciclo da misurare, procede come ora diremo. Nel momento in cui l'uscita di A5 diviene "alta", la corrente scorre attraverso R9 e D4 nell'ingresso invertente di A7, provocando la caduta della tensione d'uscita a circa 0V. C3 é scaricato. Visto che l'uscita di A7 ora é praticamente a zero, la corrente tramite R11 é minore della corrente che attraversa R12 e l'uscita di A8 cade quindi a sua volta a 0V. Questa uscita, serve per cancellare il display durante il ciclo di reset e conteggio.

Dopo un tempo brevissimo (5 ms), l'uscita di A5 diviene "bassa", cosicché i diodi D2 e D3 sono interdetti, ed il secondo oscillatore (A6) è abilitato. Quest'altro multivibratore, produce degli impulsi corti, ad andamento positivo, intervallati da due millisecondi. La grandezza degli impulsi può esser aggiustata mediante P1; normalmente saranno "grandi" circa 25 us.

Ciascun impulso positivo che perviene da A6 causa il transito di una corrente fissa tramite R10, per la durata complessiva dell'impulso. L'amplificatore operazionale A7 pilota il C3 con una identica corrente, durante il periodo. Una corrente fissa scorre nel condensatore per un periodo altrettanto fisso che corrisponde ad una tensione specifica ai capi del condensatore. Ciò significa che l'uscita di A7 cresce con una serie di "passi": ogni incremento da un livello al successivo corrisponde ad un impulso di uscita di A6 (vedi la figura 8). Quando l'uscita di A7 supera la tensione CC applicata all'ingresso "A", l'uscita dell'amplificatore operazionale A8 cambia dal livello di zero a quello che rappresenta all'incirca il valore dell'alimentazione. Tale voltaggio passa attraverso il diodo D2 e blocca il multivibratore.

Il risultato di tutto questo, é una serie d'impulsi che sono proporzionali alla tensione presente all'ingresso "A". Il treno d'impulsi é ripetuto ogni due secondi, ed é contato dal display, dando origine alla segnalazione di temperatura .

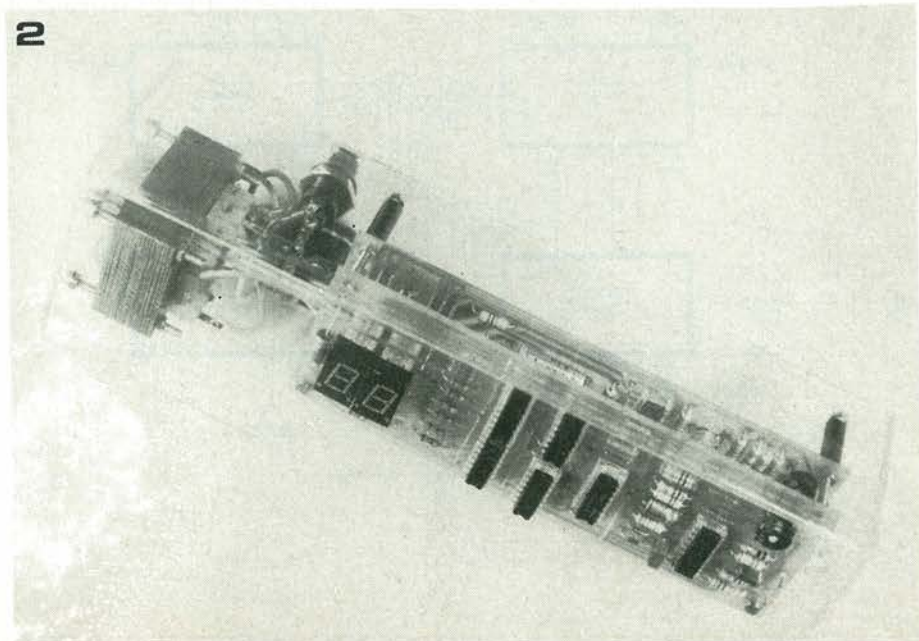
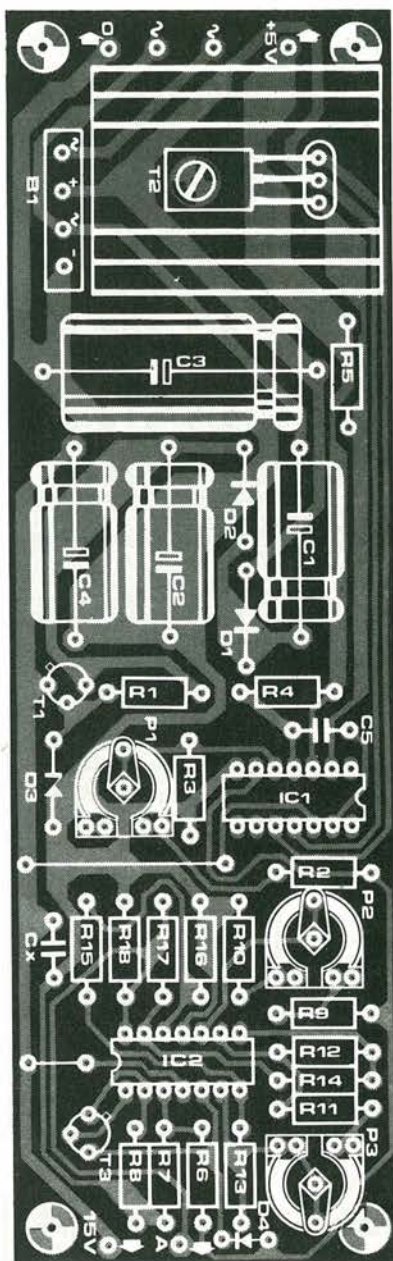
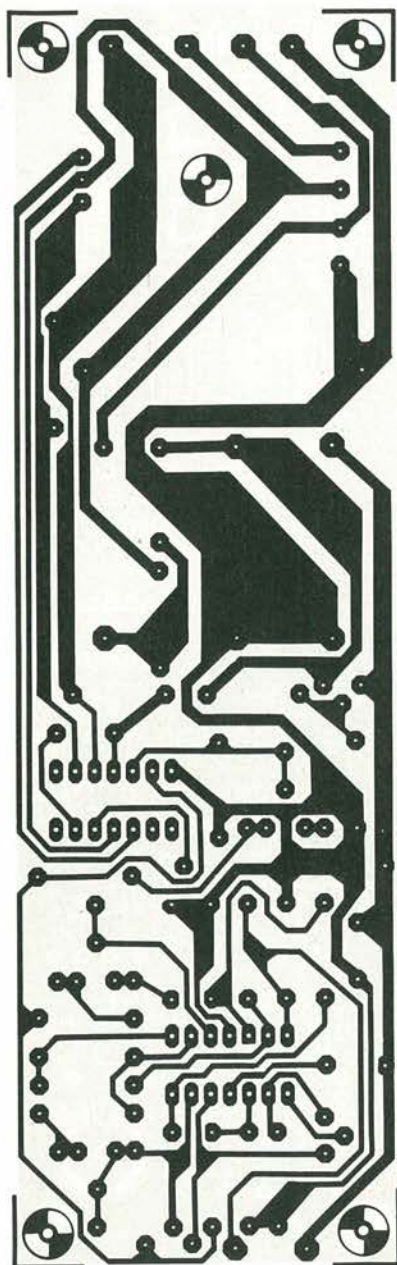
Dal treno d'impulsi al display

Il contatore ed il complesso display appaiono nella figura 6. Si tratta di un comune circuito TTL. L'unica caratteristica insolita del complesso é l'interfaccia: le uscite a 15V dei precedenti stadi devono essere convertite al livello standard di 5V per i TTL. Tale funzione é svolta da un unico integrato CMOS, del tipo CD4050.Questo comprende sei stadi amplificatori-separatori che sono ideali per l'impiego, e che hanno il vantaggio ulteriore di richiedere una tensione di alimentazione unica (5V).

L'impulso di reset che inizia il ciclo di conteggio nel precedente stadio, é impiegato anche per resettare i contatori (IC3 ed IC4). Nello stesso tempo, l'impulso di cancellazione spegne il display dopo che il conteggio é completato.

Costruzione e regolazione

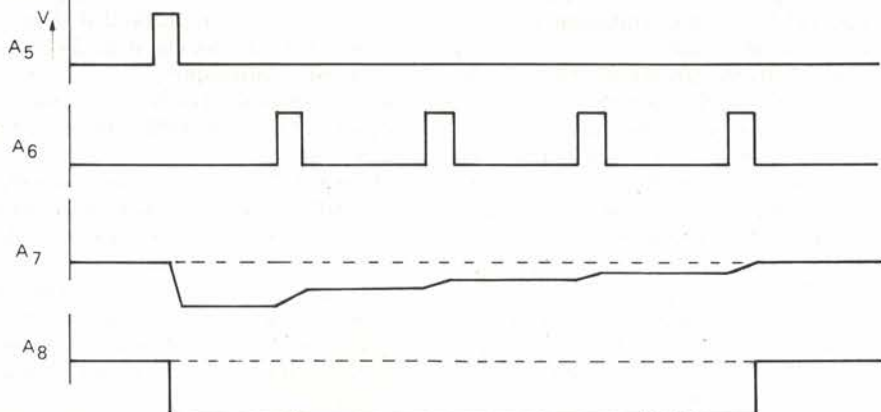
Il progetto, di per sé non é critico, sicché i componenti possono essere montati sulla base senza alcuna speciale cautela.

Se l'intero assieme, compreso il sensore di temperatura, é racchiuso in un unico contenitore, é necessario applicare buona cura a che i componeneti soggetti a divenire tiepidi (come il trasformatore, l'alimentazio-

Elenco componenti per la figura 9

Resistenze:
R1 = 180 Ω
R2,R9,R11 = 1k5
R3 = 4k7
R4 = 1k2
R5 = 1 Ω
R6,R7,R8 = 6k8
R10 = 18 k
R12 . . . R17 = 100 k
R18 = 2k2
P1,P3 = 1 k (trimmer)
P2 = 470 Ω (trimmer)

Condensatori:
C1,C2,C4 = 100 μ/16 V
C3 = 1000 μ/16 V
C5 = 470 p
C_x = 10 n

Semiconduttori:
D1,D2 = 1N4001
D3 = 15 V/1 W zener
D4 = 1N4148 or TUN (vedi testo)
T1 = BC547B, BC107B
T2 = BD135
T3 = BC109C
IC1 = 723 (DIL)
IC2 = LM324

Varie:
F1 = 100 mA fusibile lento
Tr1 = 9 . . . 12 V/700 mA trasformatore
B1 = 40 V/400 mA rettificatore a ponte
aletta per T2.

ne intera ed il display) siano posti ben lontani dal sensore, perché potrebbero influenzarlo.
Comunque, é ovvio che il sensore non deve essere montato dentro alla scatola. Per distanze sino 30 cm o 60 cm, si possono impiegare due fili attorcigliati per la connessione; se la distanza é più grande, occorre mettere in opera un cavo a due capi schermati, come si vede nella figura 2.
Può essere utile porre un filtro che esalti il contrasto sul display.
A dispetto della sua definizione, che sembra gran che, non si tratta di altro che di un pezzo di film plastico rosso. Per calibrare il complesso, la miglior via è l'impiego di un (economico) multimetro. La procedura da seguire é la seguente:

- prima d'accendere il complesso per la prima volta, é consigliabile sfilar via tutti gli IC, meno IC1, dal circuito. Se non si fa ciò, é necessario porre P1 dell'alimentatore in una posizione intermedia.

10

Elenco componenti per la figura 10

Resistenze:
R1,R5 = 2M2
R2,R6,R11,R12 = 1 M
R3,R7 = 150 k
R4 = 10 k
R8 = 2k2
R9 = 1k2
R10 = 22 k
R13,R14 = 1 k
R15 . . . R28 = 180 Ω
P1 = 10 k (trimmer)

Condensatori:
C1 = 10 μ/16 V
C_2,C_x = 10 n
C3 = 100 n (vedi testo)
C4 = 10 μ/10 V

Semiconduttori:
D1 . . . D5 = 1N4148, DUS
IC1 = 3900
IC2 = CD4050
IC3,IC4 = 7490
IC5,IC6 = 7447
DP1, DP2 = display a sette segmenti LED ad anodo comune; per esempio: modelli HP 5082/7750. Per la compatibilità dei terminali di elementi alternativi.

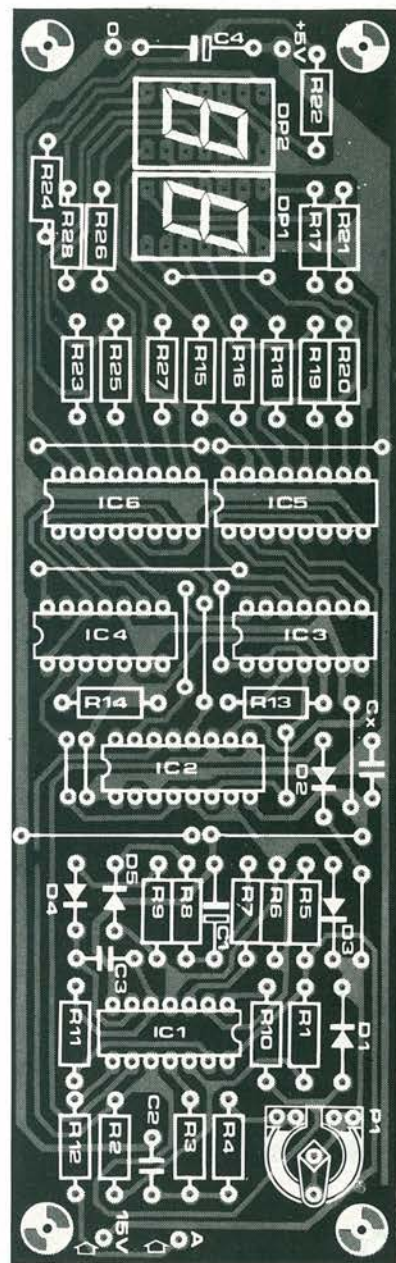
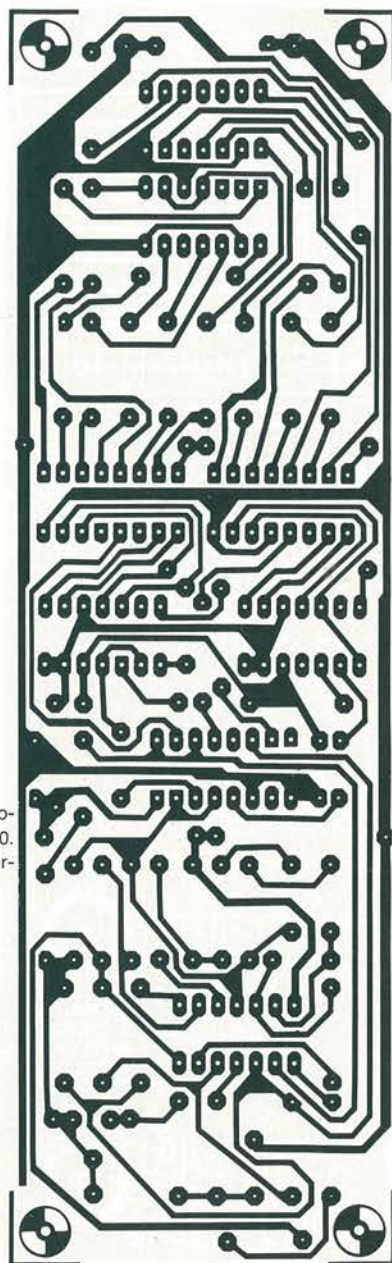



Figura 8. Questo diagramma semplificato dei tempi di lavoro, spiega il modo di lavoro del convertitore tensione-impulsi. È da notare che né la tensione d'uscita degli amplificatori operazionali, né la scala dei tempi sono mostrate nelle reali proporzioni: in un certo senso, il diagramma è stato "distorto" per offrire una maggior chiarezza.

Figura 9. Stampato, lato rame e lato parti, per il convertitore tensione-temperatura e sistema d'alimentazione (figura 5 e 6).(EPS 9755-1).

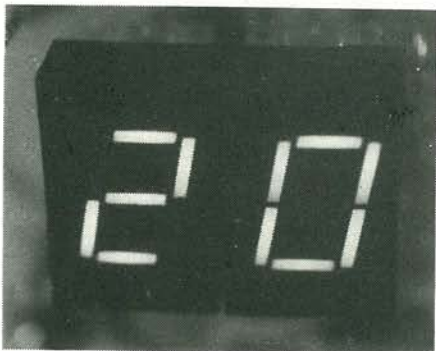
Figura 10. Stampato, lato rame e lato parti per il covnertitoe tensine-treno d'impulsi e display-contatore (figura 5 e 6). (ESP 9755 - 2).

- di seguito si regolerà la sorgente di tensione TTL (terminale 3 dell'IC1) per 5V, impiegando P1. Si torni a spegnere; ora si possono nuovamente collocare al loro posto gli IC, se prima erano stati tolti dagli eventuali zoccoli
- ora, si può collegare il tester all'uscita di A4. Immergendo il sensore di temperatura (isolato!) in un bicchiere che contenga una miscela di acqua e cubetti di ghiaccio, si regolerà P2 sino a che l'indicatore raggiunga il minimo della lettura (approssimativamente 0,1V). Questo aggiustamento deve essere critico; regolando P2 appena "un pelo" in senso antiorario, si deve notare un aumento forte ed improvviso della tensione, mentre regolando P2 in senso orario vi sarà un effetto piccolo o nullo.
- Il sensore, a questo punto può essere portato a 50°C il valore deve essere 10V, e per la temperatura ambientale comune (20°...22°C) il valore varierà entro 4,0...4,4V. Questo aggiustamento non é particolarmente critico, ciascun errore sarà via via compensato.
- Per finire, si aggiusterà il P1 del pannello di conteggio (non quello dell'alimentatore!) per ottenere che il display mostri la giusta temperatura.

Se non si dispone di un tester, è ugualmente possibile procedere alla calibrazione come segue:
- Prima dell'occasione occorre sistemare P1 dell'alimentazione nella posizione intermedia. In tal modo si avrà un valore sufficientemente accurato.
- di seguito si immergerà il sensore nella miscela di ghiaccio ed acqua, e si regolerà P2 sino a che il display raggiunge il conteggio più basso (questo può essere, o "1" , oppure "2").
- Con P3 in una posizione intermedia, si regolerà P1 nel pannello display sino a che la temperatura più elevata appaia correttamente.

- La gamma delle temperature misurabili, ora deve essere compresa tra il punto di congelamento e sino a circa 70°C. Se il limite superiore differisce notevolmente da quanto detto (per esempio se vale 55°C oppure 100°C) P3 deve essere ritoccato; dopo che il display é riaggiustato tramite P1, il limite superiore deve essere di nuovo misurato. Le prove devono essere ripetute sino a che il limite é tra 60°C, e 80°C.

Se si vuole ottenere l'indicazione in gradi Fahreinheit, la regolazione è assai più complicata:

- All'inizio si regoli la tensione TTL a 5V, in base alla procedura descritta prima
- di seguito si deve aumentare il valore del C3 nel convertitore tensione-impulsi (come dire nel circuito di A7) a 150 n oppure 180 n.
- il P3 deve essere posto in un posizione intermedia, ed il P2 posto in senso antiorario rispetto alla posizione intermedia. Ponendo il sensore di temperatura alternativamente in un bicchiere d'acqua ghiacciata ed in uno d'acqua calda (ad una temperatura di 70°...90°F), si deve far sì che la lettura si stabilizzi bene prima di ciascuna mutazione nella temperatura, e si deve regolare P1 nel pannello display sino a che la *differenza* nella temperatura é correttamente indicata. Per esempio; con l'acqua ghiacciata a 32°F e

l'acqua calda a 82°F, la temperatura differisce di 50°F. Se l'indicazione nell'acqua ghiacciata, é per dire, "45°F", P1 deve essere regolato sino a che la lettura nell'acqua calda é di "75°F".
- tuffando il sensore in un bicchiere che contiene la miscela di acqua e ghiaccio, si aggiusterà P2 sino a che il display manifesti una lettera di 32°F.
- se é disponibile un multimetro, si deve misurare la tensione d'uscita di A4 che deve essere compresa tra 3V e 4,5V (mantenendo il sensore immerso nell'acqua al livello di congelamento). Se si legge un valore diverso, si deve provare una diversa posizione per il P3 e ripetere l'intera procedura riportata.
- in alternativa, se non é disponibile il tester, si deve provare che la massima temperatura che può essere manifestata dal display con ragionevole precisione sia compresa tra 105° e 125°F. E' da notare che la prima cifra non appare, evidentemente: "110" é indicato come "10". Se la massima temperatura é distante da questi limiti, si deve tentare una diversa regolazione per P3 e ripetere l'intera procedura.

il «digibell»

R. Janssen

Questo circuito é previsto per fungere da campanello da porta elettronico, che suona il ben noto motivetto "Westminster Chime".
Il programma acustico del Digibell é svolto in modo digitale, di conseguenza, ciascuna nota é automaticamente accordata con tutte le altre, e ciò permette di effetturare un'unica accordatura per ottenere l'intera melodia nella giusta chiave musicale.

La maggioranza delle campane elettroniche da porta, polifoniche, sono basate su degli oscillatori singoli per ciascuna nota, che sono commutati in una sequenza opportuna, o in alternativa impiegano un oscillatore controllato in tensione nel quale si commutano delle adatte tensioni di pilotaggio nella sequenza giusta, per regolare la frequenza di oscillazione. Lo svantaggio di ambedue i sistemi, é che ciascuna nota deve essere accordata individualmente, e se l'accordatura di una nota si sposta, l'intera melodia risulta sciupata. Nel Digibell, le note sono ottenute tramite la divisione digitale, partendo da una unica frequenza. Ciò si ottiene impiegando un divisore programmabile. Di conseguenza, le note hanno sempre una relazione armonica fissa.

Le note naturali in una ottava (come dire omettendo i diesis ed i bemolle) rispetto alla fondamentare (Do), sono poste nei rapporti di frequenza che ora dettagliamo:

DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI	do
1/1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2/1

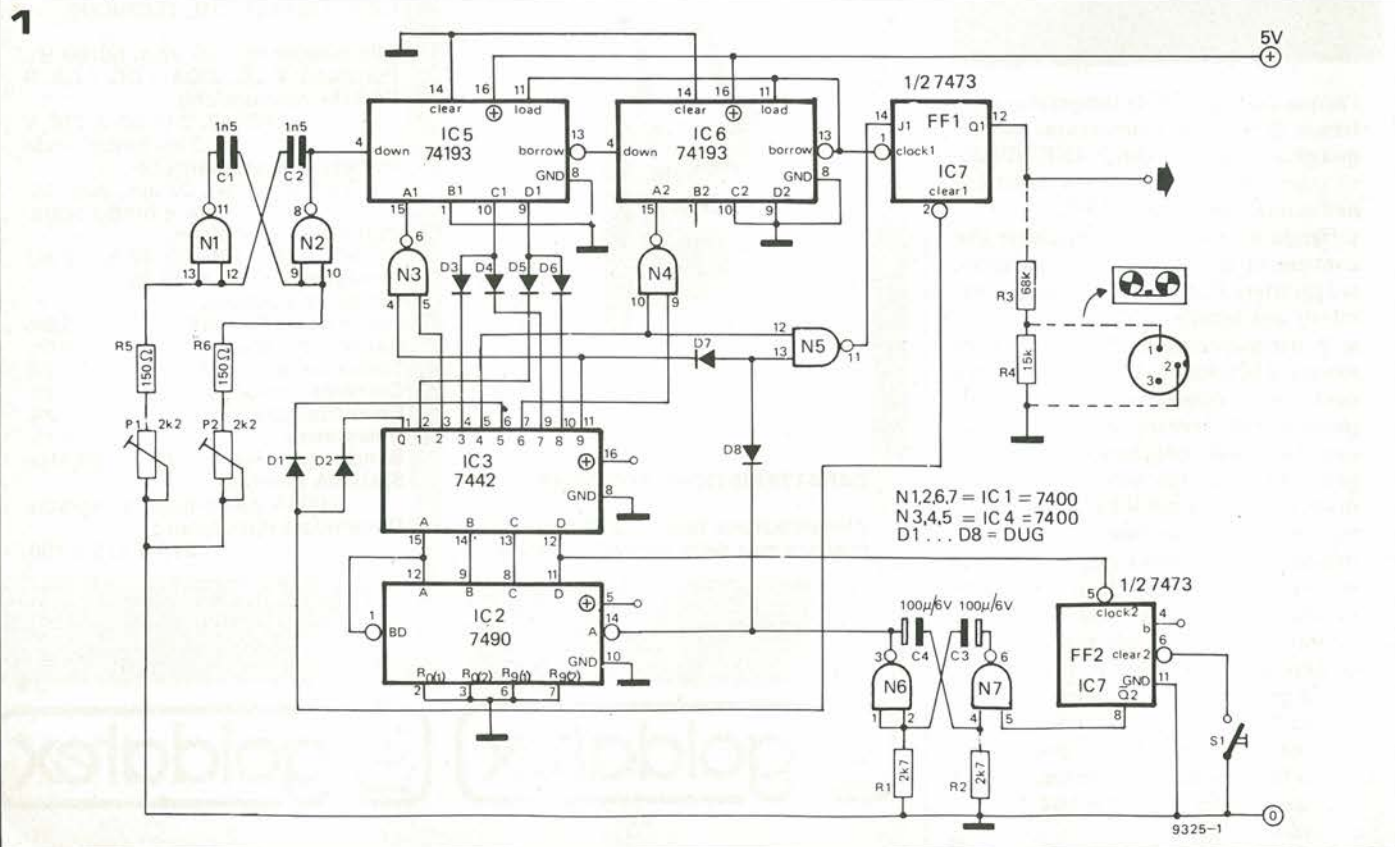
Ne segue che il periodo di ciascuna nota, relativa alla fondamentale, é il reciproco di un giusto rapporto in frequenza.

Impiegando il periodo al posto della frequenza, il calcolo necessario per il programma del contatore, é grandemente semplificato. In tal modo, il conteggio programmato per una tale nota, é proporzionale al periodo della nota medesima.

Un semplice contatore non lavora adeguatamente con le frazioni ordinarie, quindi il passo successivo é di dare a tutte le frazioni un denominatore comune (in questo caso 180). I numeratori, in tal modo possono

1

N1,2,6,7 = IC1 = 7400
N3,4,5 = IC4 = 7400
D1 . . . D8 = DUG

9325-1

essere espressi come numeri integrali e convertiti in codice binario; con questò si può programmare il contatore.
Procedendo come detto, il risultato é la seguente tabella:

Nota	Decimale	Binario
c'	90	01011010
b	96	01100000
a	108	01101100
g	120	01111000
f	135	10000111
e	144	10010000
d	160	10100000
c	180	10110100
B	192	11000000
A	216	11011000
G	240	11110000

Risulta evidente dalla tabella appena vista, che il contatore programmabile é regolato per arrivare a 90, ed é pilotato con la frequenza di clock 90 volte, perchè alla nota "do" corrisponda appunto la frequenza che forma un "do". Se il conteggio giungesse a 180, con la stessa frequenza di clock, l'uscita sarebbe un "do" situato ad un ottava inferiore del "do" previsto. In tal modo abbiamo spiegato come si sintetizza ciascuna nota partendo da una singola frequenza di clock. Poichè ogni nota mantiene un rapporto in frequenza fisso, rispetto a tutte le altre note, è ovvio che serve solamente un'accordatura per regolare la frequenza di clock sino a che la melodia sia nella chiave che si desidera.
Il motivo Westminster Chime impiega solo le note Sol, do, re e mi nella sequenza: mi, do, (re) Sol, Sol, re, mi, do, cosicchè si vede subito che occorre la divisione per 240, 180, 160 e 144.
Per coincidenza, tuttavia, avviene che tutti questi numeri siano divisibili per quattro, cosicchè i rapporti di divisione possono essere ridotti a 60, 45, 40 e 36. Ciò significa che il contatore programmabile può avere una lunghezza ridotta, e che il programma è semplificato.
Oltre ad avere le note giuste, è altrettanto importante ottenere il tempo corretto. Delle prime tre note, ciascuna ha la durata di una semiminima, mentre le altre quattro hanno una durata di una minima (due semiminime). Queste sono seguite sempre da valori che durano una minima. La quinta e la sesta nota, nonchè la settima nota, hanno ciascuna il valore di una semiminima, mentre quella finale vale una minima. La durata totale del ritornello è quindi di 11 semiminime.
Progettando il circuito in grado di generare la sequenza di suoni prevista, di ciò si è tenuto buon conto.

Il circuito

Il circuito elettrico del Digibell appare nella figura 1.
Il generatore degli impulsi di clock consiste di due gates NAND, N1 ed N2.
Queste sono connesse in forma di multivibratore astabile, ed il ciclo di durata può essere regolato tramite P1 e P2.
Il contatore programmabile è formato da due contatori alternativi presettabili del tipo 74193. Questi sono collegati per poter contare dal numero previsto sino a zero, ed il numero da trattare deve essere preso in carico dagli ingressi dei dati A1-D1, A2-D2, prima che inizi ciascun conteggio. La sequenza di lavoro di ciascun contatore presettabile è la seguente:
inizialmente, l'uscita 13 (borrow) di IC6 è bassa. Ciò porta gli ingressi di IC5 ed IC6 allo stato basso a loro volta, cosicchè i dati giungono agli ingressi A1-D2 ed il conteggio inizia. Durante il conteggio, l'uscita borrow è allo stato alto, ma quando il conteggio raggiunge lo zero, diviene nuovamente bassa, i dati sono ricaricati, il conteggio ricomincia e via di seguito.
Poichè l'uscita borrow è bassa solo per una piccola porzione di ciascun conteggio, la forma d'onda d'uscita è alquanto asimmetrica, e certamente non utilizzabile come segnale audio. Per questa ragione si usa FF1 connesso all'uscita borrow; il multivibratore produce un'onda quadra con un rapporto di spaziatura di 1:1 (50% del ciclo di durata) a metà della frequenza (come dire ad un ottava inferiore) rispetto all'uscita borrow.
Per produrre la melodia Westminster Chime i numeri di programma che corrispondono alle quattro note necessarie devono essere portati agli ingressi dei dati dei contatori presettabili nella sequenza giusta. Questa funzione, è controllata tramite un secondo contatore (del tipo 7490) e da un decoder BCD-decimale 7442.
Quando si preme il pulsante S1, che corrisponde al campanello di casa, l'uscita $\overline{Q}$ di FF2 diviene alta, abilitando al funzionamento il multivibratore astabile N6/N7, che invia gli impulsi di clock ad una frequenza di circa 2 Hz all'ingresso A di IC2. Gli impulsi sono contati dal 7490, e l'uscita BCD del medesimo è decodificata dal 7442. Le 10 uscite del 7442 divengono basse a turno, una alla volta, ed ogni passo successivo porta un numero diverso all'ingresso dei dati di IC5 ed IC6 tramite un codificatore che comprende N3, N4 nonchè i diodi da D3 a D6. (Si deve notare che il 7442 ha una uscita attiva "bassa", come dire che le sue uscite non significanti sono alte, normalmente, ed una è abilitata a divenire bassa quando all'ingresso vi è l'opportuno codice).
al decimo impulso di clock, l'uscita D dell'IC2 diviene bassa, erogando il clock ad FF2 che torna al suo stato originale (uscita $\overline{Q}$ bassa) sino a che il pulsante del campanello non è premuto un'altra volta.

Figura 1. Schema elettrico del Digibell.

Figua 2. Tavola della verità per il programma del contatore.

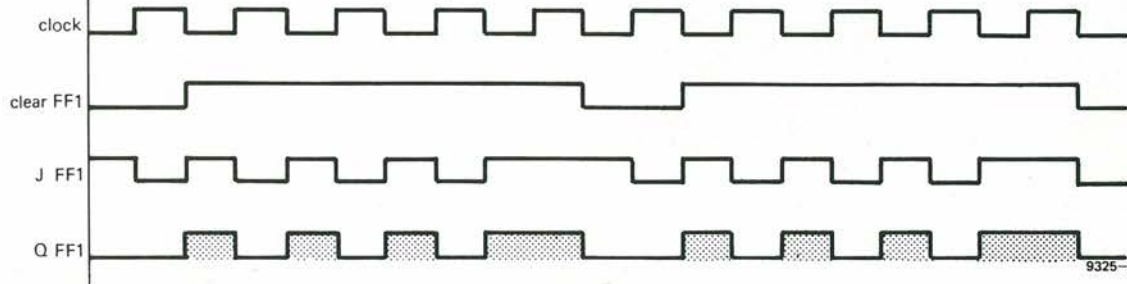
Figura 3. Diagramma dei tempi che mostra la sequenza di lavoro nel Digibell.

Figura 4. Circuito stampato lato rame e lato parti (EPS 9325).

Figura 5. Un semplice amplificatore utilizzabile con il Digibell.

2

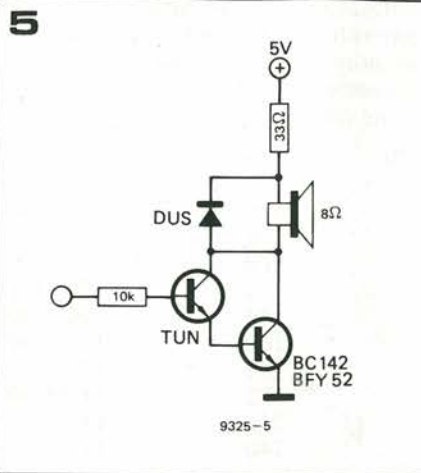
CONTEGGIO ALL'USCITA DELL'IC3		INGRESSO DEI DATI DI IC5 e IC6 BINARIO	DECIMALE	NOTA
	0123456789	D2 C2 B2 A2 D1 C1 B1 A1		
0	0111111111	0 0 1 0 1 1 0 0	44*	–
1	1011111111	0 0 1 0 0 1 0 0	36	e
2	1101111111	0 0 1 0 1 1 0 1	45	c
3	1110111111	0 0 1 0 1 0 0 0	40	d
4	1111011111	0 0 1 1 1 1 0 0	60	G
5	1111101111	0 0 1 0 1 1 0 0	44*	–
6	1111110111	0 0 1 1 1 1 0 0	60	G
7	1111111011	0 0 1 0 1 0 0 0	40	d
8	1111111101	0 0 1 0 0 1 0 0	36	e
9	1111111110	0 0 1 0 1 1 0 1	45	c

*Valore non importante visto che l'uscita di FF1 è disabilitata durante la pausa.

Il tempo esatto per la melodia è ottenuto come ora diremo. Se ciascuna nota è sostenuta sino a che giunge il prossimo impulso di clock si "lega" a quella successiva senza alcuna pausa. Ciò è evitato, e la pausa giusta tra le note si ottiene tramite N5 ed i diodi D1, D2, D7 e D8.

All'inizio della sequenza, l'uscita 0 di IC3 è bassa cosicchè FF1 è mantenuto nello stato di clear e non vi è uscita. Durante le note 1, 2 e 3, il terminale 12 di N5 è al livello alto ed il pin 13 è commutato alternativamente allo stato alto e basso dall'uscita di N6. L'uscita di N5 quindi eroga il gate all'ingresso J dell'FF1, ed in tal modo vi è una uscita solo quando gli impulsi di clock (uscita di N6) hanno il valore basso. Le prime tre note hanno quindi una durata di metà dell'impulso di clock.

Alla quarta nota, il terminale 12 di N5 va allo stato basso, cosicchè l'uscita rimane alta quale che sia lo stato di N6. L'ingresso J di FF1 è quindi alto e la quarta nota ha la durata di un impulso di clock. Nel quinto passo del programma, l'uscita del 5 del 7442 diviene bassa, ed allora FF1 è mantenuto nello stato di "clear" tramite D1. In tali condizioni non vi è uscita. Questa è la situazione di pausa.

Le successive tre note hanno tutte la durata di un impulso di clock, ma a quella finale, il terminale 13 di N5 è portato al livello basso via D7; l'uscita di N5 mantiene l'ingresso J di FF1 alto, e questa nota ha una durata pari ad un impulso di clock.

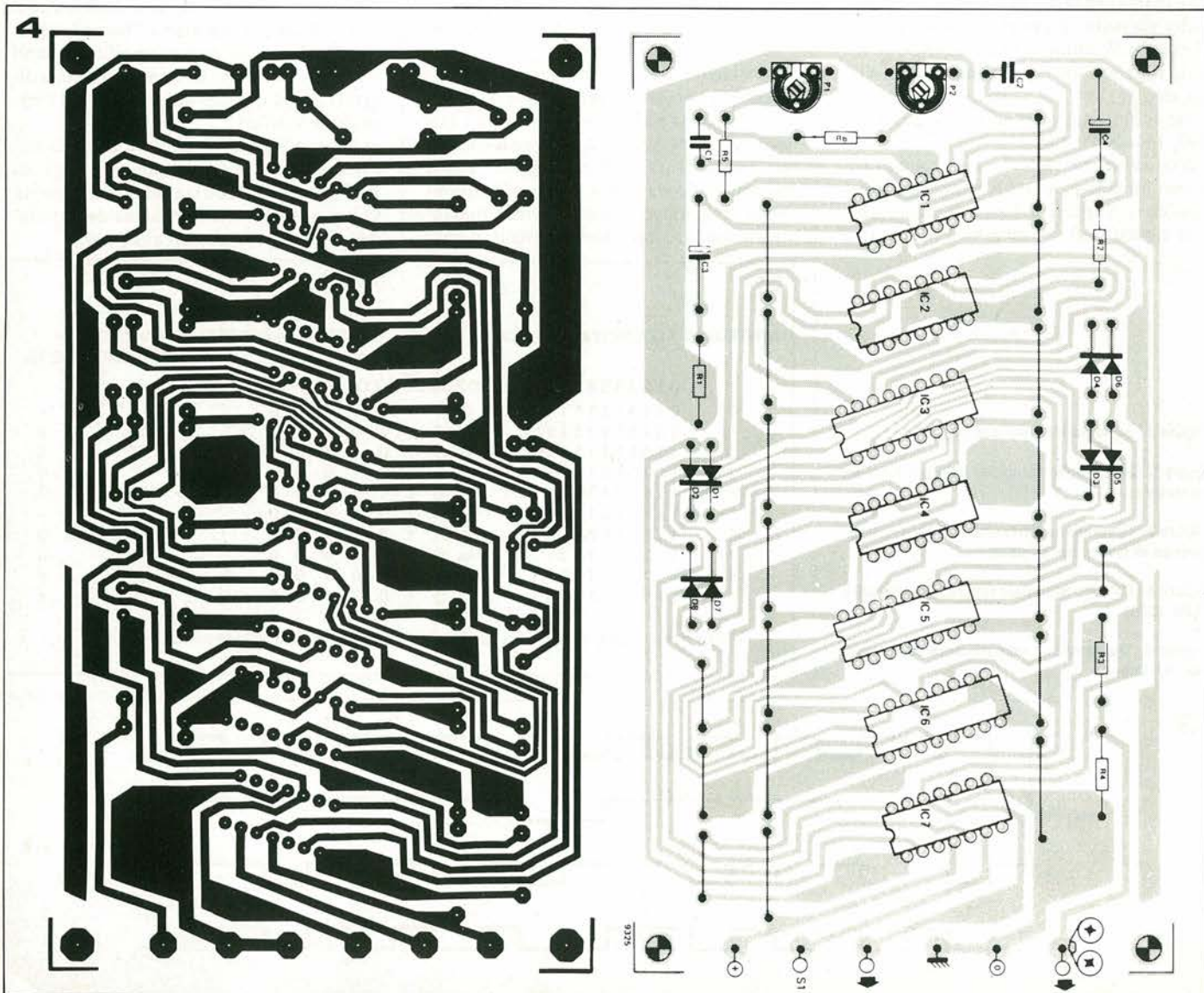
Per rendere chiara la sequenza dei tempi di lavoro, nelle figure 2 e 3 appaiono le tavole della verità relative alla programmazione del conteggio ed al diagramma delle temporizzazioni. La figura 4 mostra il circuito stampato, lato rame e lato parti, per il Digibell. Per l'impiego tipico di campanello pluritonale da porta, l'uscita di FF1 deve essere applicata ad un amplificatore che eroghi una sufficiente potenza per poter pilotare un altoparlante.

L'attenuatore d'uscita R3/R4 può essere necessaria oppure no: la sua adozione dipende dalla sensibilità dell'amplificatore di potenza impiegato, ed è possibile sostituirlo, adottando un potenziometro dal valore compreso tra 10k e 100k, per ottenere una sorta di controllo di volume.

Elenco componenti di figura 1

Resistenze:
R1,R2 = 2k7
R3 = 68 k
R4 = 15 k
R5,R6 = 150 Ω
P1,P2 = 2k2 trimmer

Condensatori:
C1,C2 = 1n5
C3,C4 = 100 µ/6 V

Semiconduttori:
D1 . . . D8 = DUG
IC1, IC4 = 7400
IC2 = 7490
IC3 = 7442
IC5,IC6 = 74193
IC7 = 7473
S1 = pulsante in chiusura

4

microcomputer basic

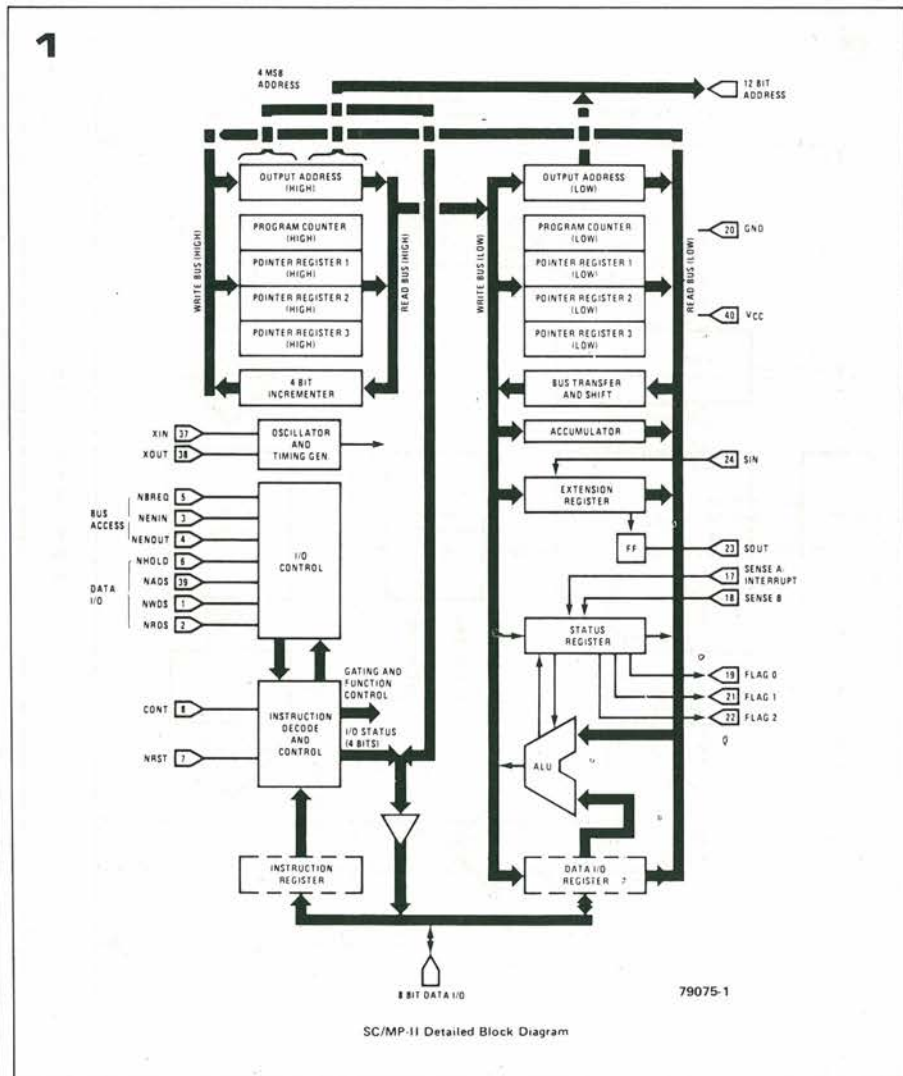
Un μP SC/MP con interprete BASIC

Non ci sembra esagerato dire che questo "Microprocomputer BASIC" e la più semplice ed economica realizzazione "casalinga" nel campo dei computers mai pubblicata, specie se si considera che la macchina può essere programmata impiegando un linguaggio ad alto livello.
Lo SC/MP è un microprocessore diffuso e facilmente reperibile. Due altre buone ragioni per impiegarlo in questo microcomputer, sono che il tutto può essere facilmente incorporato nel sistema Elektor SC/MP, e che l'interprete "TINY-BASIC" per questo μP è reperibile in forma di ROM (Read Only Memory, o memoria di sola lettura).
Il computer BASIC qui descritto, comprende tre circuiti che possono essere impiegati come unità più o meno indipendenti.
Il blocco processore è completo di circuiti buffer e della "scheda CPU" con la previsione per il DMA (accesso diretto alla memoria) ed il multiprocessing.
Il settore di memoria, è a sua volta del tutto indipendente, e comprende l'inteprete BASIC (NIBL-ROM) ed il decodificatore degli indirizzi.
Per la "comunicazione con il mondo esterno" (ad esempio l'Elekterminal) s'impiega un terzo settore: l'interfaccia.
Per essere completamente operativo, il computer necessita di almeno una scheda RAM da 4K (RAM = memoria ad accesso casuale).
La base del computer BASIC, consiste quindi di nulla di più che due schede stampate del formato Eurocard!

Il maggior vantaggio di un programma in linguaggio al alto livello, è che non si deve necessariamente sapere nei dettagli come lavori "all'interno" il computer. Un piccolo svantaggio è che sono necessari dei sistemi d'ingresso e di uscita ("terminali") un poco più sofisticati, con una tastiera alfanumerica. In altre parole, si deve impiegare una tastiera simile a quella di una macchina da scrivere. In più, normalmente si deve usare un "serial data flow" ('bit dopo bit'!) tra il computer ed il terminale.
L'Elekterminal. con la sua tastiera ASCII (Che verrà pubblicato su Elektor gennaio 80) soddisfa queste specifiche, e si deve

Figura 1. Circuito funzionale a blocchi dello INS 8060.

Figura 2. Schema a blocchi del microcomputer BASIC: basetta CPU.

SC/MP-II Detailed Block Diagram

usare o questo terminale o uno analogo, per il buon funzionamento del computer BASIC.
La programmazione in BASIC è facile da apprendere, ma non è altrettanto facile spiegarla nei suoi dettagli in poche pagine. Per tale ragione, in questo articolo non cercheremo di spiegare come si programma in NIBL (National's Industrial BASIC Language).
Il corso BASIC, iniziato nel numero di ottobre di Elektor può bastare. Il detto, spiega il BASIC in generale, e tratta il NIBL in particolare. Ovviamente, è stato scritto con preciso riferimento a questo microcomputer BASIC!
Per questo articolo, il software, è un argomento marginale.
Il tema centrale è realizzazione dell'hardware del microcomputer.
Tuttavia, come è stato detto all'inizio, se si vuole programmare in BASIC non è veramente necessario sapere come funziona il calcolatore. Di conseguenza, molto del contenuto di questo articolo potrebbe sembrare superfluo; se si ha un certa esperienza nella programmazione in BASIC, le varie parti possono essere semplicemente montate sul pannello e, (dopo una rapida ripassata al sommario dei contenuti del NIBL ed un esame dei comandi) si è pronti per mettersi al lavoro con la macchina.
Tuttavia, il NIBL, non solo offre la possibilità di programmare in (Tiny) BASIC; serve anche per un indirizzo generico sullo hardware. Per questa ragione, può essere utile sapere un po' di più sui dettagli circuitali ...

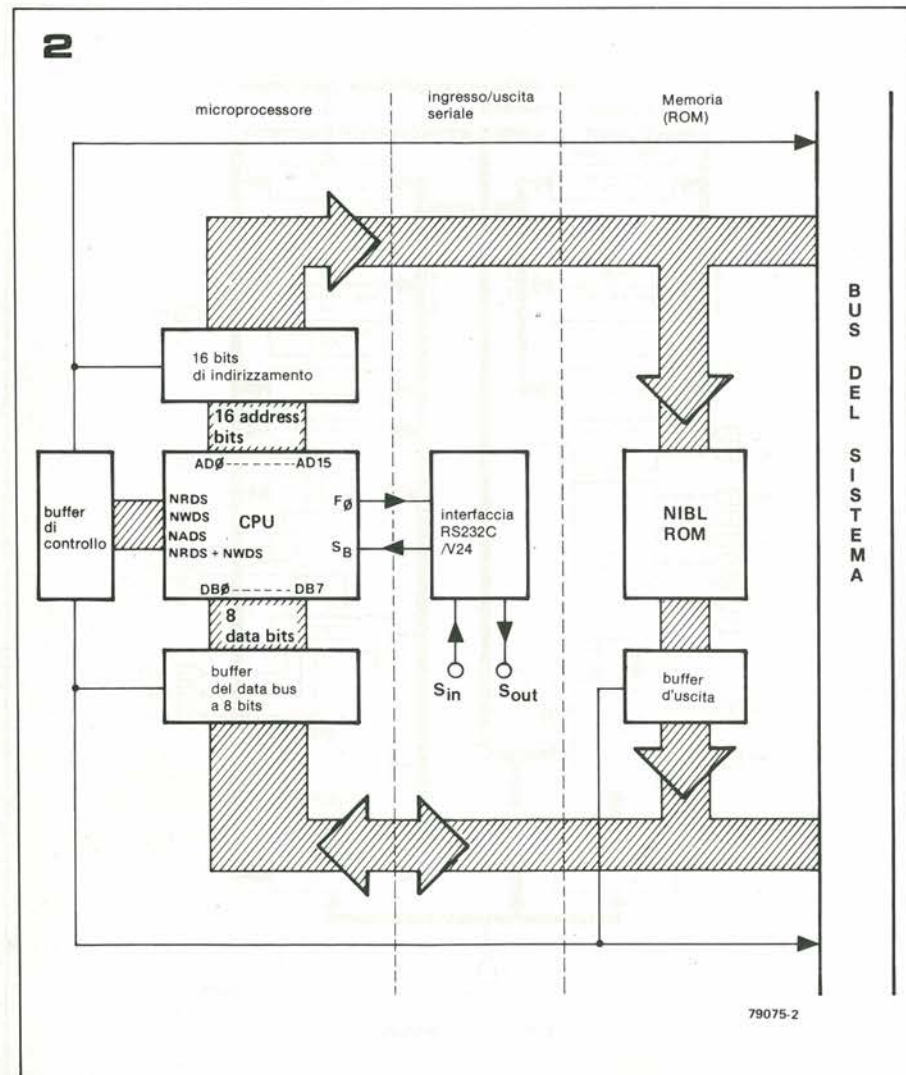
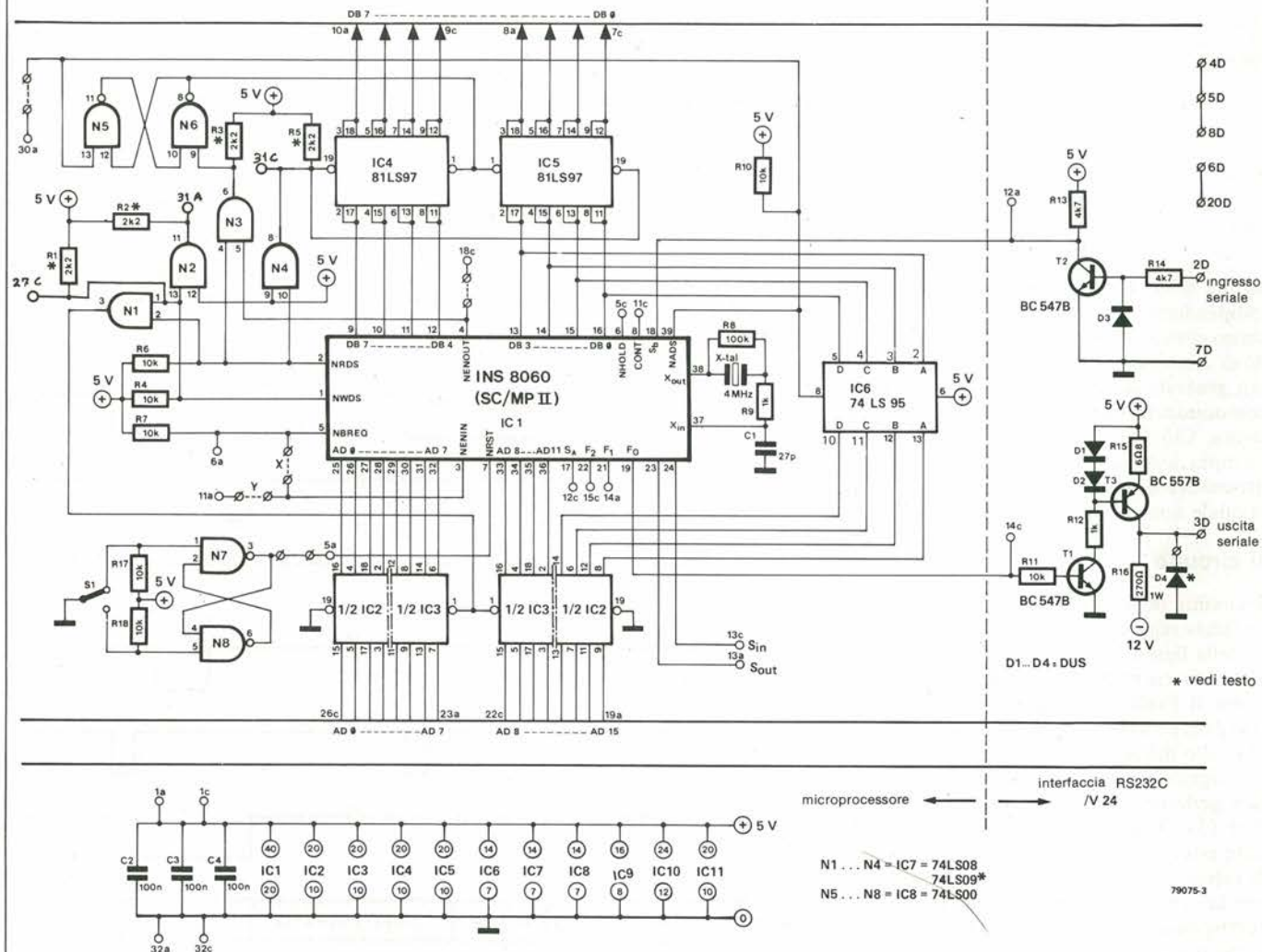
La CPU vista rapidamente

Lo SC/MP (Simple Cost-effective Micro Processor) è un µP ad 8-bit, con tutte le funzioni integrate in un singolo chip. Come si vede scorrendo lo schema a blocchi (figura 1), lo SC/MP (modello INS 8060) comprende quattro registri a 16 bit: il contatore di programma a tre pointer registers. Questi "pointer" giocano una parte importante nell'indirizzamento (auto-) indicizzato della memoria e delle unità di ingresso-uscita.
L'estensione del registro ad 8 bit è molto interessante, perché offre la possibilità di ottenere ingresso ed uscita seriali con un minimo di complicazioni. L'interfaccia a cassetta nel sistema SC/MP di Elektor rende possibile sfruttare a fondo questa particolarità. Nell'Elekterminal s'impiega un UART (Universal Asyncronous Receiver/Transmitter) che può essere sovrabbondante impiegando le commissioni SIN ed SOUT.
Il registro dello stato può anche esser impiegato per il trasferimento seriale dei dati. Le tre connessioni "flag" possono essere impiegate come uscite; "sense A" e "sense B" sono ambedue ingressi seriali. In pratica, il NIBL impiega il Flag 0 ed il Sense B rispettivamente come uscita seriale dei dati ed ingresso.
Lo INS 8060, può indirizzare sino a 64k bytes di memoria. Ciò richide 16 linee d'indirizzo, 12 delle quali sono reperibili direttamente ai terminali dell'IC. I quattro rimanenti MSB (Most Significant Bits = bits più significativi) sono applicati a quattro linee nel databus il NADS (Negative Address Data Strobe, nel piedino 39). Se questi quattro bits sono lasciati inutilizzati, lo SC/MP indirizza solo 4096 bytes di memoria. Questa memoria a 4K vien detta una "pagina"; i quattro MSB possono quindi essere impiegati per indirizzare 16 pagine di memoria. Lo SC/MP non può per sua natura "voltare pagina". Per fare ciò, occorre una esplicita istruzione di programma. Quando si programma in BASIC, non v'è nulla di più semplice; per esempio, l'istruzione PAGE = PAGE + 1 fa si che il µP proceda con la seconda pagina.

DMA e multiprocessing

Lo SC/MP ha una caratteristica estremamente utile, assente in molti altri microprocessori: tutte le uscite che si impiegano per scrivere nelle memorie ecc, impiegano la cosiddetta logica a Tre-stati.
Ciò significa che non solo può lavorare nella logica convenzionale 1 e Ø; vi è un terzo stato possibile, nel quale le uscite sono "fluttuanti" con una elevata impedenza di uscita.
In questo terzo stato, il processore non ha più alcun effetto sul databus: per quanto concerne ogni altro blocco operativo, non rimane "in linea"! È quindi possibile lavorare con un altro microprocessore (multiprocessing) o più d'uno, o si può impiegare un terminale per l'accesso immediato alle memorie. Quest' ultima possibilità vien definita DMA, da Direct Memory Access, appunto, accesso diretto alla memoria. Lo scopo non è quello di dare la possibilità all'operatore (umano) di "aggirarsi nella memoria"; il maggior vantaggio del DMA è il risparmio di un tempo considerevole (anche per l'uso del computer) quando si trasferiscono importanti blocchi di dati dalla memoria alle periferiche, ad esempio, ai dischi floppy.

Set di istruzioni

Lo SC/MP riconosce 46 istruzioni, divise in nove gruppi; queste istruzioni possono essere impiegate in cinque diversi modi d'indirizzo. Una spiegazione dettagliata di tutte le istruzioni possibili, con tutte le possibilità di variazione, esulerebbe dal tema di questo articolo. Per trascriverla, servirebbero pagine su pagine (sia della rivista che nella memoria umana) e, inoltre, non sarebbe questo gran che di utile.
Dopo tutto, questo computer deve essere programmato in BASIC!
Dettagliate informazioni sono offerte dal costruttore, come si vede nella lista della documentazione che appare alla fine di questo articolo. Queste, non solo riportano le tabelle delle istruzioni, ma comprendono anche tutti i dettagli per progammare nel linguaggio di macchina, e le

necessarie informazioni tecniche dettagliate.

Schema a blocchi

Il pannello BASIC consiste di tre settori relativamente indipendenti. In pratica, non si rende proprio giustizia al progetto definendolo "pannello BASIC" visto che gli impieghi del complesso non si limitano alle funzioni di computer BASIC. Rifacendoci all'inizio del lavoro, l'intenzione era quella di realizzare un progetto, basato su di una minima quantità di parti, dotato della massima flessibilità per varie applicazioni.

Il risultato finale sembra aver soddisfatto tali presupposti.

Il pannello BASIC è virtualmente un microcomputer completo: occorre aggiungere solo un programma di memoria. La minima necessità di memoria è 2048 bytes (sufficienti per circa sessanta linee di programma),o metà di una RAM a 4K (EPS 9885). Ovviamente ogni altra "memoria" dalla stessa capacità o meglio maggiore, può essere impiegata in alternativa.

Come si vede nello schema a blocchi (figura 2) il circuito stampato comprende tre settori distinti. I' più importante di questi è il settore "processor" che consiste della CPU e dei suoi circuiti pilota per i bus di indirizzo, i databus ed i segnali di controllo principali.

Questi circuiti di pilotaggio, danno la possibilità alla CPU di lavorare con una memoria estensiva e con i sistemi periferici. In breve, questo settore è il vero "cuore" di tutto il sistema.

Una piccola ma utile estensione del circuito processore, è l'interfaccia RS232/V24. Questa sezione è collegata all'uscita flag ∅ del processore, ed all'ingresso sense B, che sono usati come uscita seriale ed ingresso, sia nel NIBL che in varie altre applicazioni. Per esempio, questa interfaccia apre la possibilità di connettere l'unità direttamente al terminale o ad una telescrivente. Il processore si prende cura di effettuare la conversione necessaria da dati paralleli a seriali e viceversa, se è disponibile il necessario software.

Il risparmio nel costo dell'hardware val bene il tempo in più di lavoro del processore che è necessario per questa conversione.

Il terzo ed ultimo settore del pannello BASIC è la memoria di solo lettura (Read-Only-Memory). L'interprete NIBL-BASIC è inserito in una cosiddetta "max ROM". Con la sua memoria dalla capacità di 32K bit (4096 bytes), questo IC rappresenta il limite assoluto nell'integrazione a larga scala (LSI), almeno sino ad ora, perché sono annunciate delle memorie ROM da 64K bit di capacità di accumolo ... Non è difficile immaginare che vedremo delle memorie ROM ancora più estese, nei tempi a venire.

Gli ingressi alla ROM rappresentano un carico trascurabile sul bus d'indirizzo, quindi non vi è necessità di aggiungere stadi separatori-piloti in questo punto del circuito.

Le uscite ROM, tuttavia, hanno una capacità di pilotaggio assai limitata; per questa ragione, è necessario un sistema buffer all'uscita.

Il vantaggio del sistema che abbiamo descritto in dettaglio, è che il processore ed il

Figura 3. La sezione processore con l'interfaccia ingresso/uscita. Questa sezione può anche essere impiegata come pannello CPU provvista di buffer integrale.

Figura 4. Diagramma di flusso per la procedura iniziale di prova, che deve precedere ogni ciclo di lettura o scrittura.

Figura 5. Diagramma dell'andamento degli impulsi del controllo principale, nel microcomputer BASIC.

settore ROM sono gruppi completamente indipendenti. Anche se sono montati sullo stesso circuito stampato, il loro unico modo di comunicare, è attraverso il sistema di bus generale, lo stesso bus che serve per le comunicazioni con ogni altra parte del sistema. Ciò significa che è possibile, per esempio, utilizzare al pieno le capacità del processore in una funzione particolare per la quale non si richiede l'uso della ROM.

Il circuito

Il circuito del gruppo processore e dell'interfaccia raggruppata RS232C/V24 appare nella figura 3.

L'interfaccia esegue due compiti. Prima di tutto, il livello logico presente all'uscita flag ∅ del processore deve essere convertito al livello del RS232C/V24.

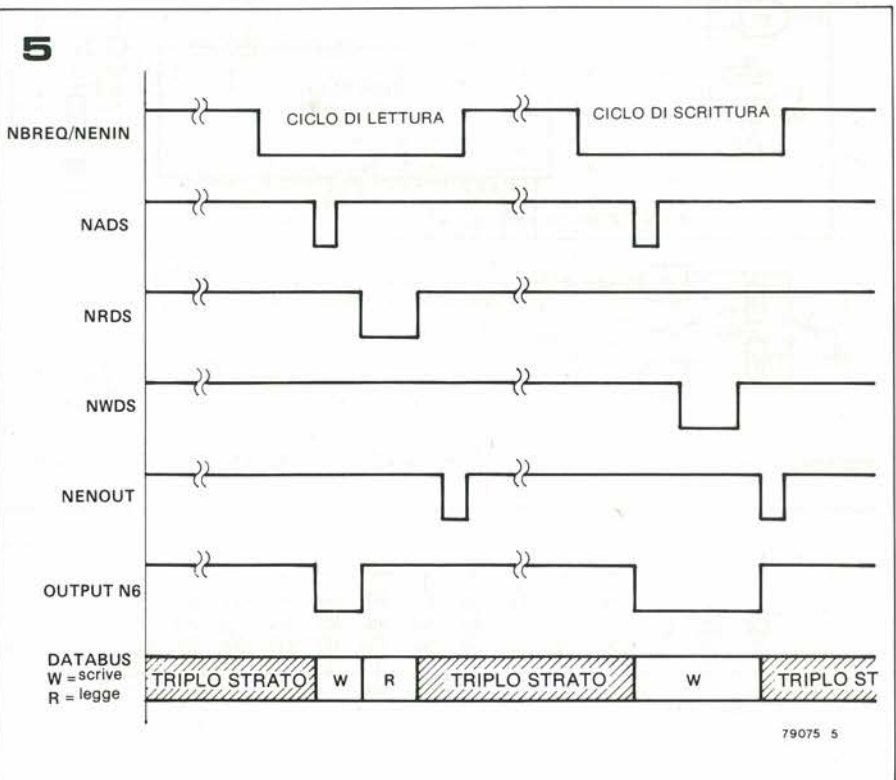
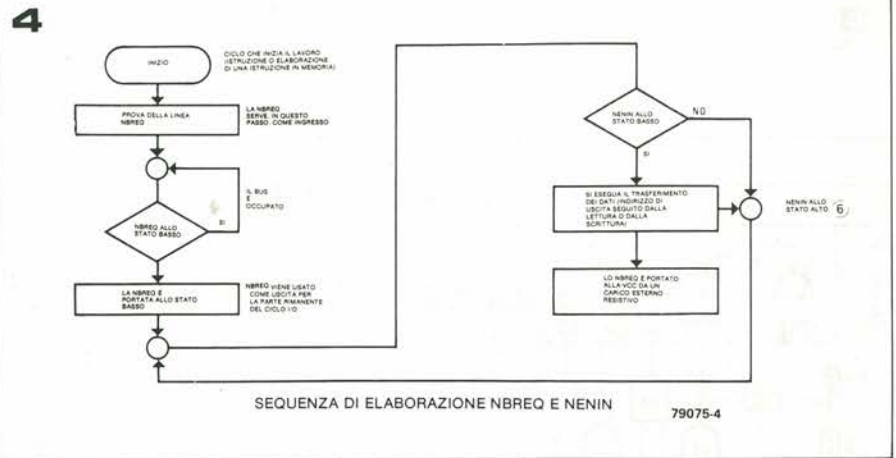
Ciò significa che il livello logico 1 deve essere perlomeno di + 5V e non più grande di + 15V. Analogamente, il livello logico 0 deve essere a livelli compresi tra —5V per la logica 1 e —12V per la logica ∅, questo per la semplice ragione che questi livelli corrispondono alle tensioni d'alimentazione più comuni.

Il fatto che siano valori asimmetrici rispetto a 0V, non ha effetto pratico sulla sicurezza del trasferimento dei dati.

L'uscita flag ∅ del processore, pilota il transistor T1; a sua volta, questo transistor commuta una sorgente di corrente (che consiste del T3 e di alcune resistenze e diodi). Il vantaggio dell'impiego di corrente costante all'uscita, è che si ha la protezione dai cortocircuiti. In più, una bassa impedenza d'uscita, come è necessaria in base alle caratteristiche applicative della RS232C/V24.

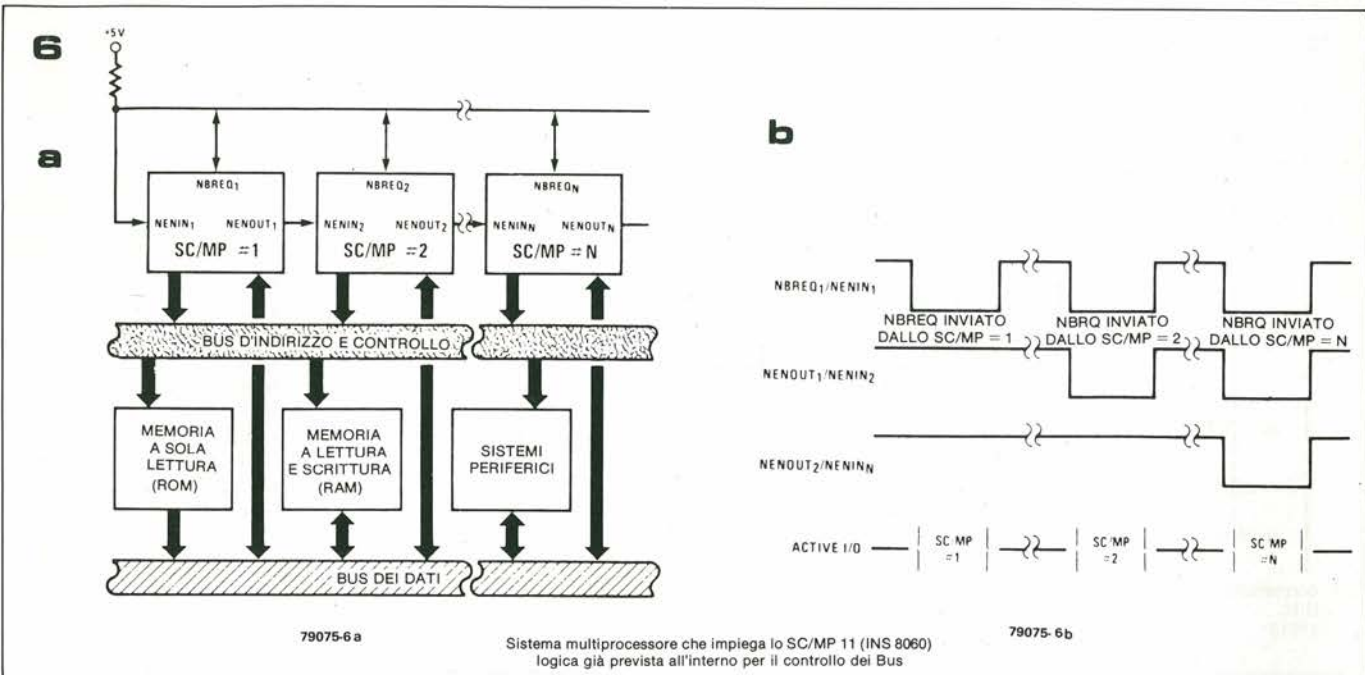
Quando è necessario un livello TTL standard di uscita, per talune applicazioni, è sufficiente aggiungere un diodo in più (D4). In tal modo, la logica 0 corrisponde a —0,6V (ed il livello logico 1 rimane a +5V); il circuito d'interfaccia diviene quindi un sistema buffer d'uscita TTL protetto dai cortocircuiti.

Il secondo compito che l'interfaccia deve svolgere, è limitare i livelli logici all'ingresso sense B del processore. Ciò è ottenuto facilmente tramite T2 e D3; R14 limita la corrente d'ingresso ad un valore accettabile.

I principi fondamentali di funzionamento del *settore processor* sono già stati esposti. Tuttavia, è necessario dare ancora alcune spiegazioni, particolarmente per quanto concerne l'accesso diretto alla memoria (Direct Memory Access) e la possibilità di lavorare in multiprocessing.

La CPU o Central Processing Unit (IC1) riceve gli impulsi di clock da un oscillatore interno, munito di cristallo esterno per ottenere la frequenza giusta. Si derivano da questo segnale di clock l'NRDS (Negative Read Data Strobe) e l'NWDS (Negative Write Data Strobe).

Le uscite di indirizzo e dei dati della CPU hanno una capacità di pilotaggio limitata. Proprio per tale ragione, il bus d'indirizzo è comandato attraverso IC2 ed IC3; analogamente, IC4 e IC5 sono inseriti nel databus. Questi quattro IC hanno una interessante particolarità: i circuiti d'ingresso comprendono dei transistori PNP tali che Come buffer della memoria s'impiega un registro a scorrimento (IC6) che serve per i quattro bits di indirizzo più elevato (MSB). Impiegando il 74LS95 per questa funzione, si ha il vantaggio che il NADS (Negative Address Strobe) può essere impiegato, senza che vi sia la necessità di un inverter, per leggere i quattro MSB al registro.

Il NADS è anche impiegato per controllare i piloti del databus, assieme con i segnali NRDS e NENOUT (Negative Read Data Strobe e Negative ENable OUTput, rispettivamente). Queste combinazioni possono sembrare strane a quelli tra i nostri lettori che hanno seguito attentamente il sistema Elektor SC/MP. Ci si può attendere che lo "NWDS" (Negative Write Data Strobe) sia implicato nel controllo dei piloti databus. Dopotutto, si suppone he lo NWDS controlli l'accumulo dei dati in memoria. E' il caso di rassicurarsi: questa è appunto la funzione, anche nel nostro sistema. La sola differenza è che lo NWDS non determina l'istante in cui i dati sono applicati al databus. La sequenza di temporizzazione ha uno svolgimento tale da far sì che i dati siano già rappresentati negli ingressi delle memorie, prima che il segnale NWDS inizi la scrittura nelle memorie. Il vantaggio di questo sistema, è che vi è un ciclo di "scrittura" più attendibile.

Sistema multiprocessore che impiega lo SC/MP 11 (INS 8060) logica già prevista all'interno per il controllo dei Bus

La lettura dei dati posti in memoria è effettuata nel sistema più usuale: i buffers dei databus sono controllati tramite lo NRDS. Quando s'indirizzano le memorie e simili, si usa un segnale NRDS e NWDS, nel gate N1. Questi due segnali sono anche inviati separatamente al sistema di bus tramite N2 (NWDS) ed N4 (NRDS).

Si deve notare, a questo punto, che ambedue i 74(LS)08 e 74(LS)09 possono essere impiegati come buffers per le uscite; lo 09 è necessario solo con i sistemi DMA o multiprocessor. La ragione di ciò, è che il 74(LS)09, ha le cosiddette uscite a collettore aperto, cosicchè è possibile collegare in parallelo diversi di questi IC (con un gruppo comune di resistenze pull-up) senza per questo dover distribuire i dati ad alcun altro sistema. Se però si considera solo l'utilizzo di un sistema semplificato con una sola CPU e nessun DMA, il 74(LS)08 può essere impiegato al posto dell'altro; le resistenze pull-up R1,R2,R3 e R5 possono essere omesse.

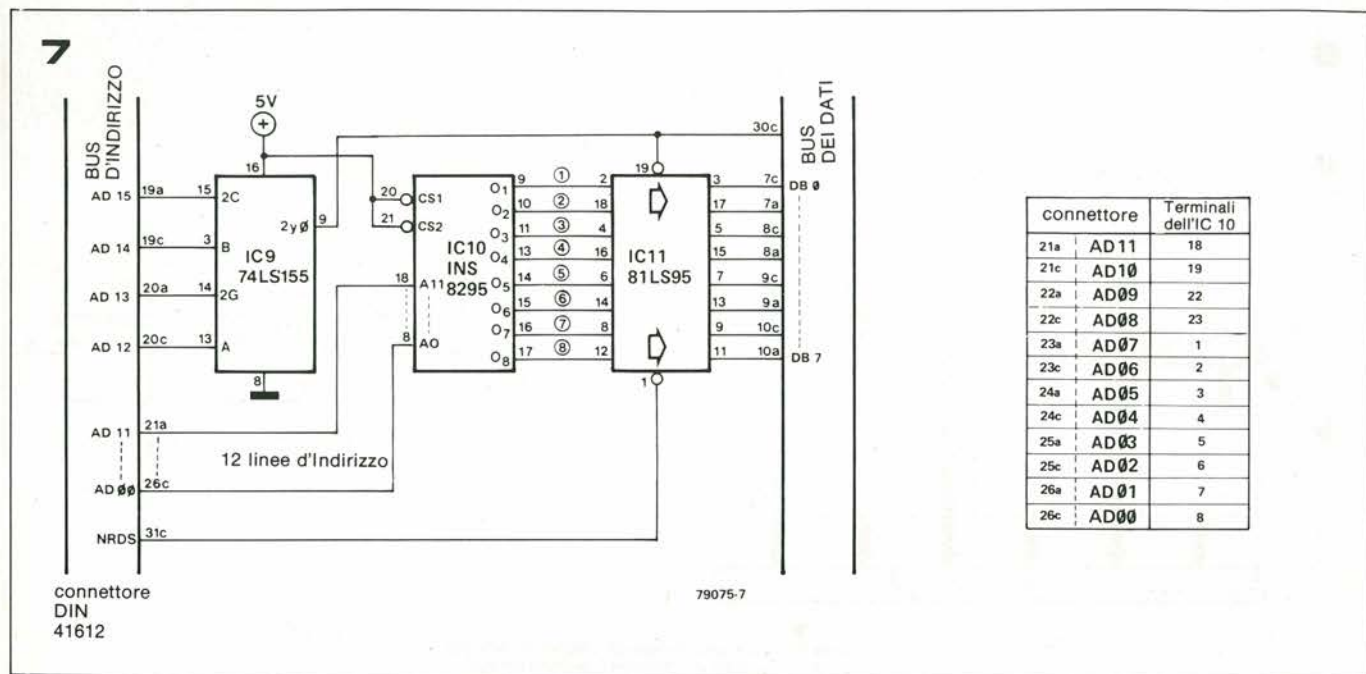
Questa è una ragione in più per controllare i buffers del databus per mezzo di una combinazione di segnali NADS, NRDS e NENOUT, facendo astrazione dell'incremento della velocità e della sicurezza mentre si scrivono i dati nella memoria. Nei sistemi nei quali lo SC/MP è impiegato senza i buffers d'uscita, il lavoro in DMA e multiprocessing presenta alcuni problemi, visto che il tipo di uscita a tre stati può facilmente essere portata nella situazione "fluttuante". Comunque, nel sistema che usa i buffers qui descritto, le uscite buffer non sono controllate dal segnale NWDS; rimarrebbero quindi facilmente nel modo di lavoro di "scrittura", forzando i livelli logici "semplici" nel databus. Questa possibilità è preclusa impiegando i segnali NENOUT per ultimare il modo di funzionamento "scrittura". Per capire come funzioni tuttociò, i cicli sia di "scrittura" che di "lettura" nel sistema SC/MP devono essere un poco approfonditi nei loro dettagli.

Lettura e scrittura

Come è spesso il caso, il miglior modo per iniziare la spiegazione è dal principio del funzionamento: logica Ø all'ingresso NRST (Negative ReSeT). Questa situazione si realizza tramite il comando di S1. Il flip-flop set-reset (N7-N8) applica la logica Ø all'ingresso NRST dello SC/MP per tutto il tempo che questo deviatore è tenuto in basso, provocando l'assunzione, da parte del processore, dello stato d'inizio (o reset). Tutte le uscite, ad eccezione della NENOUT (Negative Enable OUTput), sono quindi nello stato fluttuante (terzo stato).
Le resistenze pull-up, R4, R6 ed R10, portano le uscite NWDS, NRDS e NADS ad un livello logico definito (1 logico), cosiché non succede niente di spiacevole ...
Quando S1 è lasciato andare, lo SC/MP trova un livello logico Ø, gli ingressi NBREQ e NENIN (Negative Bus REQuest e Negative ENable INput, rispettivamente). La figura 4 mostra questa procedura. Nel sistema di lavoro di base, senza DMA, la R7 pone sempre *l'ingresso* NBREQ allo stato alto. Al tempo stesso, il processore rivela questo livello logico 1 e usa la stessa connessione come se fosse *l'uscita* NBREQ. Siccome il livello logico 1 significa che nessun'altra parte del sistema sta impiegando il bus al momento (ovviamente, nei semplici sistemi che non impiegano il DMA la situazione è sempre questa, visto che utilizzano una sola CPU), il processore si comporta in modo tale da portare l'uscita NBREQ allo stato logico Ø.

Ciò fatto, prova il livello logico all'ingresso NENIN. Siccome questo ingresso è collegato all'uscita NBREQ (tramite il ponticello che si vede tratteggiato nella figura 3) anche qui vi deve essere un livello logico di Ø.

Con ambedue le condizioni necessarie verificate, lo SC/MP procede a seguire la sua prima istruzione di lavoro. Il primo ciclo di lettura, è illustrato nella figura 5. Poco dopo che l'uscita NBREQ va allo stato logico Ø, appare il segnale NADS. Lo shift register (IC6 nella figura 3) in seguito a ciò, immagazzina i quattro MSB d'indirizzo; simultaneamente, il flip-flop N5/N6 è commutato, portando piloti dei databus nel modo di lavoro di scrittura.
Tuttavia, quando il segnale NRDS appare, resetta questo flip flop e commuta i piloti dei databus nel modo di lavoro di "lettura". Il ciclo di lettura è terminato tramite un breve impulso sulla connessione NENOUT. In questo caso, l'impulso NENOUT non ha effetto sui buffers, che sono già stati commutati nello stato fluttuante alla fine dell'impulso NRDS, come si vede nella figura 5.
La sequenza delle operazioni che si sviluppano durante il ciclo di scrittura è molto simile, con solo una differenza degna di nota: l'uscita di N6 mantiene i piloti del databus nel modo di lavoro e di scrittura per un periodo più lungo. In pratica, il segnale NWDS decade durante tale periodo. Il risultato è che i dati che devono essere raccolti sono presenti all'ingresso della memoria ben prima che appaia il segnale NWDS e rimangono a questo punto per un breve periodo prima che l'impulso sia terminato. Infine, l'impulso NENOUT provoca l'inversione dei buffers allo stato fluttuante.
Il vantaggio ricavabile dal sistema che abbiamo descritto, diviene evidente dando un'occhiata approfondita alla funzione di multiprocessore che lo SC/MP offre. La figura 6a mostra uno schizzo di principio di sistema microcomputer nel quale si usano diversi SC/MP. I primi di questi sono connessi in modo analogo al processore singolo descritto in precedenza. In tutti gli altri SC/MP, tuttavia, vi è una piccola modifica circuitale; l'ingresso NENIN di ciascuno e collegato al NENOUT del precedente della concatenazione.
Dopo il reset iniziale, la situazione per il primo processore è esattamente quella dettagliata in precedenza. Tutti gli altri processori, tuttavia, devono attendere il loro

connettore		Terminali dell'IC 10
21a	AD11	18
21c	AD1Ø	19
22a	ADØ9	22
22c	ADØ8	23
23a	ADØ7	1
23c	ADØ6	2
24a	ADØ5	3
24c	ADØ4	4
25a	ADØ3	5
25c	ADØ2	6
26a	ADØ1	7
26c	ADØØ	8

turno di lavoro: sino a che una CPU sta impiegando il bus, le altre sono mantenute escluse.

Il principio risulta ancor più chiaro osservando la figura 4: ogni volta che una CPU "vuole provare il livello logico del proprio *ingresso* NBREQ. Una logica Ø a questo punto, significa che o uno o l'altro SC/MP sta eseguendo una lettura o un ciclo di scrittura, quindi il bus è occupato. Le relazioni di lavoro tra le varie CPU sono quindi determinate dai segnali NENIN e NENOUT. Le regole di avvicendamento sono le seguenti. Quando un processore sta impiegando il bus, il suo NENOUT è sempre al livello logico 1; se non è inserito nel bus, il suo NENOUT assume lo stesso livello logico che è presente al suo NENIN.

Si deve sempre tenere a mente che il NENIN deve essere allo stato logico Ø prima che il ciclo di lettura o di scrittura possa essere iniziato, ed allora, la sequenza degli eventi è la seguente.

Supponiamo che una CPU in mezzo alla serie voglia porre in memoria alcun dati. Provando la linea NBREQ, scopre che questa ha il livello logico Ø; in tal caso, è forzato a smettere il tentativo e ad attendere il suo turno. Non appena la linea NBREQ va allo stato logico alto, la CPU rapidamente vi si collega portando la linea a livello basso di nuovo e soddisfacendo le proprie necessità.

Ciò porta il NENIN del primo SC/MP al livello basso e assumendo che questa CPU non sia interessato a prendere la linea, il suo NENOUT esegue, passando il livello logico Ø al numero due della serie. Il livello basso NENOUT/NENIN passa lungo la catena in tal modo, sino a che raggiunge la CPU che necessita di entrare nel bus. Questa CPU interpreta lo stato come un segno di consenso, mantiene la propria connessione NENOUT allo stato logico 1 e procede ad accumolare i dati.

È ovviamente concepibile il fatto che due CPU "saltino dentro" alla linea simultaneamente, mentre un'altro ne vien fuori,

Figura 6. Un sistema multiprocessore comprende molteplici CPU collegate in una concatenazione-serie, come si vede. La procedura iniziale di prova (illustrata nella figura 4) assicura la giusta "distribuzione dei tempi"; la funzione è meglio dettagliata nel diagramma degli impulsi presentato nella figura 6b.

Figura 7. Il settore di memoria (ROM) del microcomputer BASIC. L'interprete completo NIBL è compreso nell'IC 10. Principalmente a causa del fatto che vi sono due versioni del NIBL-ROM (IC10) si deve assumere che in certi casi i terminali di selezione del chip (20 e 21) devono essere connessi all'alimentazione positiva, come si vede; in altri casi tuttavia, è necessario portar questi terminali al comune come dire a massa!

ambedue portando la linea NBREQ alla logica Ø.

Non vi sono problemi, in tal caso. Il basso livello nella connessione NENOUT/NENIN torna a rigirare nella concatenazione di CPU sino a che la prima delle due interconcatenazioni di interessate lo riceve, e riesce a prendere la linea! Solo quando la CPU ha finito di leggere o di scrivere produce la logica Ø al suo NENOUT (lo NBREQ rimane basso perché la seconda CPU la mantiene in questa condizione); questo segnale procede lungo la concatenazione sino a che raggiunge una seconda CPU, e solo questa può quindi mettersi a lavorare.

Un principio di funzionamento analogo vale per il sistema diretto alla memoria (DMA): ogni altro apparecchio complementare o sussidiario (per esempio, un terminale) che necessiti dell'accesso diretto ai bus deve includere un sistema di porte logiche che provveda alla stessa relazione tra i segnali "NBREQ", "NENIN" e "NENOUT". In tal modo, questi possono essere allacciati alla concatenazione esattamente nello stesso modo.

La memoria

Come abbiamo detto in precedenza, l'interprete del BASIC completo, è immagazzinato in un solo IC. Ciò rende il circuito di memoria del calcolatore NIBL un vero esempio di semplicità (figura 7).

Un circuito integrato del tipo 74LS155 (IC9) è impiegato come decoder dell'indirizzo. Rileva i quattro MSB dell'indirizzo ed è collegato in modo tale che la NIBL-ROM (IC10) assuma la posizione di lavoro "pagina 0" nella memoria. Le rimanenti dodici linee d'indirizzo, giungono direttamente alla ROM; le uscite della memoria dispongono di un sistema buffer (IC11) e da questo sono connesse al databus.

L'uscita del decoder d'indirizzo è anche portata fuori dal piedino 30c del connettore generale. Nel sistema SC/MP di Elektor questa linea è impiegata per il controllo del buffer del databus (ESP 9972). Con questa connessione extra, il microcomputer BASIC può essere utilizzato come sostitutivo del pannello CPU originale, nei sistemi Eelektor SC/MP, sia sottoponendo a buffer il databus che senza precauzione.

NIBL

L'interprete NIBL-BASIC è un programma a 4096 bytes per lo SC/MP, che serve per "tradurre" i comandi in BASIC nel linguaggio di macchina.

L'impiego del BASIC come linguaggio di programmazione è spiegato nel corso BASIC, compreso come supplemento dal numero di Ottobre, 1979. Un breve riepilogo dei comandi e delle informazioni in codice che s'impiegano con il NIBL, è incluso in questo articolo, e segue tra poco; alcuni altri dettagli necessitano di ulteriori chiarimenti.

Il NIBL (National Industrial BASIC Language) suppone di trovare nell'area d'immaginamento dei dati, uno spazio per indirizzare 1000H (l'H sta per esadecimale). I primi 285 bytes di questa memoria sono impiegati dal NIBL per accumolare i dati. Tutta la memoria che resta (cioé, dall'indirizzo 111EH) è disponibile per il lavoro che l'utilizzatore vuole svolgere.

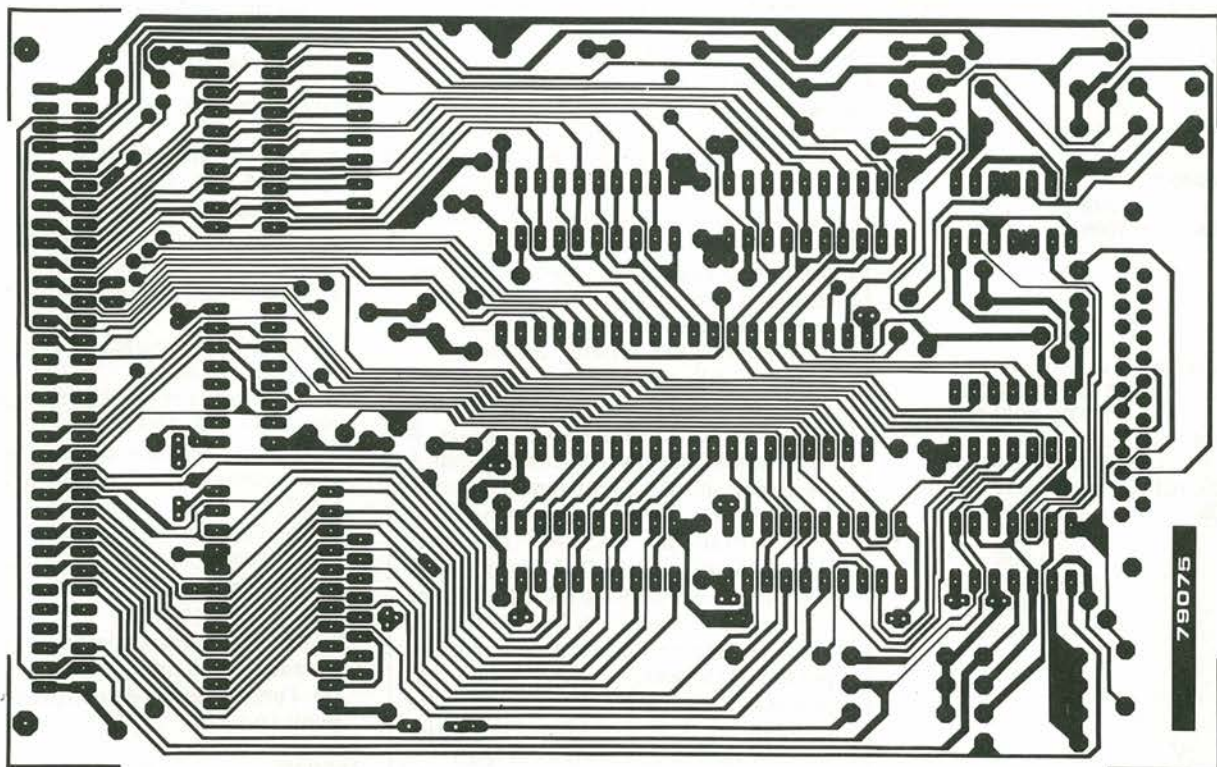
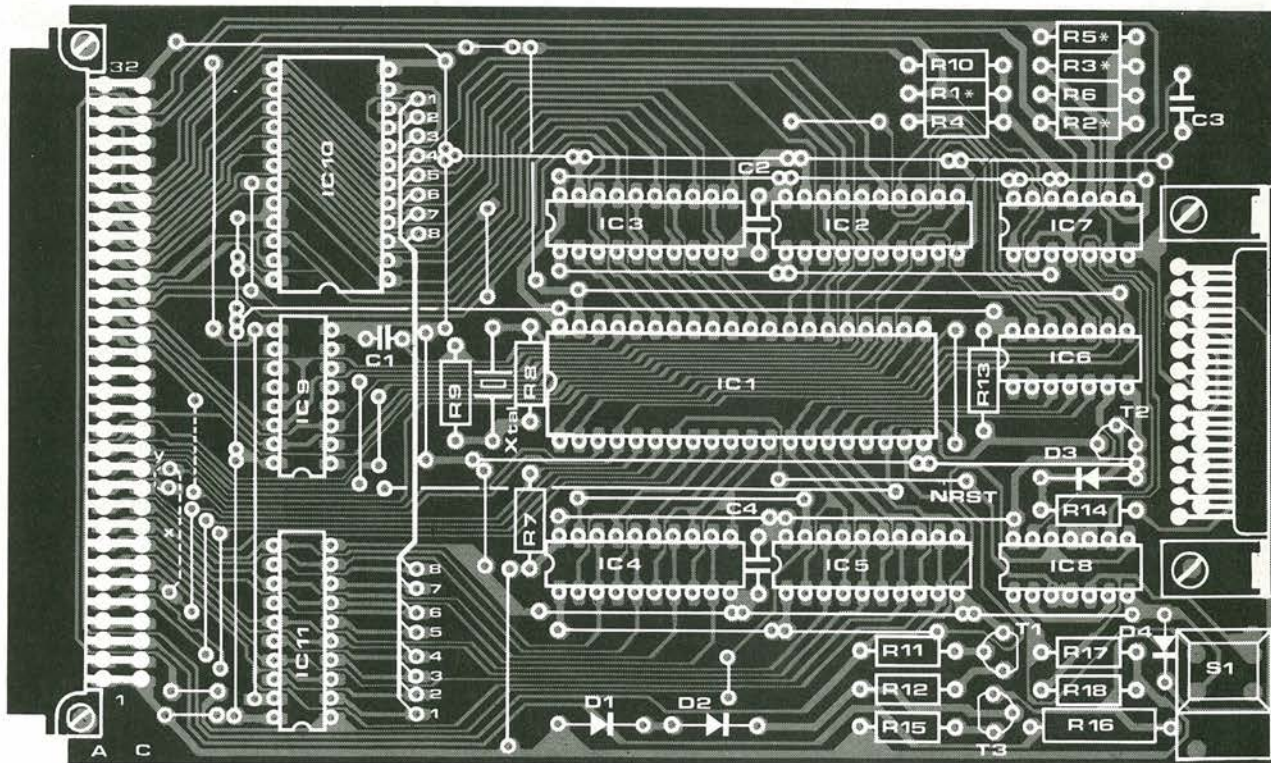
Una volta che si sia azionato il pulsante di reset, il NIBL è pronto per ricevere le righe di programma.

I singoli comandi possono essere presenta-

8

79075

9

32
IC10
IC3
IC2
IC7
C2
C3
R10
R1*
R4
R5*
R3*
R6
R2*
IC9
C1
R9
Xtal
R8
IC1
R13
IC6
T2
D3
NRST
R14
R7
C4
IC4
IC5
IC8
IC11
R11
R12
R15
T1
T3
R17
R18
R16
D4
S1
D1
D2
1
A
C

Resistenze:

R1 ... R3, R5	= 2k2
R4, R6, R7, R10, R11	= 10k
R8	= 100k
R9, R12	= 1k
R13, R14	= 4k7
R15	= 6Ω8
R16	= 270Ω

Condensatori:

C1	= 27p
C2 ... C4	= 100n

Semiconduttori:

T1, T2	= BC107B, BC547B
T3	= BC177B, BC557B
D1 ... D4	= DUS
IC1	= INS8060 (SC/MP II)
IC2, IC3, IC11	= 81LS95
IC4, IC5	= 81LS97
IC6	= 74LS95
IC7	= 74LS08
IC8	= 74LS00
IC9	= 74LS155
IC10	= INS8295N

Varie:
connettore a 64 pin DIN41612 (maschio)
connettore a 25 pin e 90° MIN D (femmina)

Figura 8. Circuito stampato completo per il microcomputer BASIC (EPS 79075). Lato rame.

Figura 9. Posizionamento dei componenti sul circuito stampato. È da notare che determinati ponticelli servono solo per determinate applicazioni.

ti se necessario, anche senza un numero di riga di programma; in tal caso, sono elaborati immediatamente (si tratta del modo di lavoro appunto definito "diretto" o "immediato"). Ciò può essere particolarmente utile quando si prova un programma o parte di un programma. Nel modo di lavoro diretto, si possono attribuire delle variabili a certi valori, sicchè il programma può comunicare da una situazione iniziale qualunque, ben definita.
Il programma può essere introdotto in due maniere: dalla tastiera di un terminale, o per mezzo di un lettore di nastro di carta, o tramite simili dispositivi.
Nell'ultimo caso detto, il relay-lettore dovrebbe essere controllato all'uscita flag 1. Tuttavia, relativamente poche persone hanno accesso ad un lettore di nastro di carta, ed al suo "punzonatore" complementare, cosicché al suo posto userà o un sistema a nastro magnetico o un registratore a cassette. In tal caso, è necessaria un'interfaccia per cassette, così come un software addizionale.
Le informazioni ed i comandi in NIBL sono basate sul TINY-BASIC. tuttavia, il **NIBL comprende diversi dettagli in più. I più importanti tra questi sono la routine** DO ... UNTIL, ovvero "esegui sino a ... " che è derivato dal "PASCAL" ed il sistema "Indirect operator". L'ultimo detto sostituisce i comandi PEEK e POKE che s'impiegano negli altri dialetti BASIC: lo si usa per l'indirizzamento della memoria e per lo I/O (Ingresso-uscita). Di minor importanza, sebbene possa essere utile, è la possibilità di usare il cosidetto "text variabiles" o sistema di variabili nel testo.

Comandi ed istruzioni NIBL

Presentazione del programma (linee di programma)

- una linea che non abbia il proprio numero è elaborata immediatamente.
- una linea munita del proprio numero, è inserita nel programma con la corretta posizione numerica.
- si possono impiegare, per le linee, i numeri da 0 a $32767 = 2^{15} - 1$.
- non si debbono spaziare le "abbreviazioni da tastiera" (LET, IF, THEN, GOTO, GOSUB, GO, TO, SUB, RETURN, INPUT, PRINT, LIST, CLEAR nonchè RUN).
- in altri casi, si possono aggiungere al testo tutti gli spazi che si desiderano.
- il comando SHIFT/0 (indicato anche come "back arrow" nelle telescriventi) cancella l'ultima lettera battuta.
- il comando CONTROL/H (o ultima spaziatura in un terminale video) ha il medesimo effetto dello SHIFT/O.
- il CONTROL/U cancella la linea che è stata composta al momento, senza altri effetti sui dati precedenti a tale linea, già posti in memoria.

Controlli di programma (comandi)

- il CLEAR rimuove tutte le variabili e riporta allo stato iniziale (usualmente zero).
- il NEW cancella la pagina 1 nella memoria.
- il NEW n (ove $2 \leq n \leq 7$) cancella la pagina corrispondente nella memoria.
- il LIST inizia la stampa del programma dalla prima linea oppure dalla linea che ha un numero specificato (per esempio LIST 2ØØ).
- il RUN inizia il programma (dalla prima linea).
- il GOTO n (ove $0 \leq n \leq 32767$) inizia il programma al numero specificato della linea, senza resettare le variabili ed il cumulo di dati.

Variabili, costanti, operatori

- si possono impiegare 26 variabili: le lettere da A a Z.
- tutte le operazioni ("espressioni") sono effettuate impiegando numeri "doppi" a 16 bit.
- gli "operatori" (indicatori) aritmetici sono: +, −, *, /.
- i simboli di comparazione sono: <, >, =, < =, > =,< >.
- le indicazioni per operazioni logiche sono: AND, OR, NOT.
- le costanti decimali devono rimanere nella gamma che va da −32767 a +32767.
- le costanti esadecimali possono essere riconosciute facendole precedere dal simbolo #. Non si possono impiegare più di quattro cifre (16 bit).
- le linee di programma possono comprendere più di un comando, semprechè tra l'uno e l'altro si inseriscano i due punti (:).

Funzioni

- la RND (a, b) genera un numero casuale nella gamma compresa tra a e b.
- la MOD (a, b) dà il resto dopo la divisione tra a e b.
- la STAT richiama il contenuto del registro di stato nello SC/MP.
- la PAGE richiama il numero della pagina della memoria che si sta impiegando.
- la TOP richiama il limite superiore del programma NIBL, come indirizzo decimale.

Istruzioni ingresso-uscita

- IMPUT X
- IMPUT X, Y, Z.
- STAMPA "QUESTO È NIBL".
- STAMPA "F =", M*A
- STAMPA "SKIP", X, "PAGES";

È da notare che il punto e virgola (semicolon) cancella il CR/LF automatico (ritorno del carrello/alimentazione della linea) dopo il comando di stampa.

Comandi di assegnazione

- LET X = 7
- E = I * R
- STAT = # 70
- PAGE = PAGE + 1
- LET @ A = 255
- @ (T + 36) = # FF
- B = @ (TOP + 5)

Ordini di controllo

- GO TO 15 oppure GOTO 15 (Vai a 15)
- GO TO X + 5 (Vai a X + 5)
- GO SUB 100 oppure GOSUB 100
- RETURN (Ritorno)
- IF X + Y > # 1A GOTO 15 (se X + Y > # 1A vai a 15)

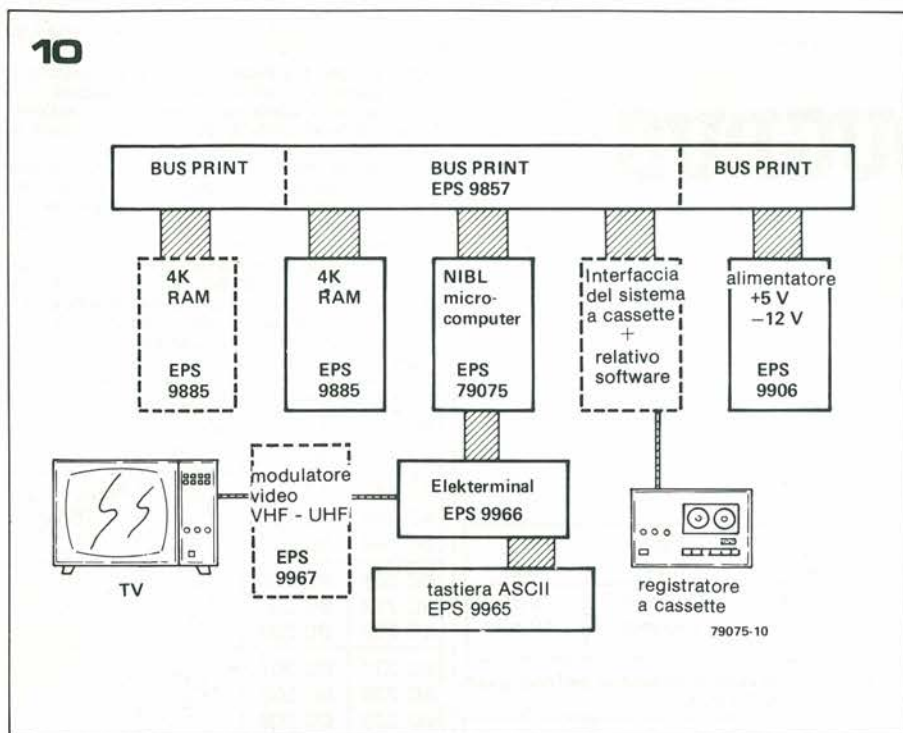



Figura 10. Schema a blocchi di un microcomputer BASIC che prevede diverse possibilità di espansione, basato sul pannello principale descritto in questo articolo.

- IF A = B LET A = B-C (se A = B, poni A = B−C)
- FOR 1 = 10 TO Ø STEP − 2 (esegui lo step − 2 con I da 1 a 10)
- NEXT 1 (il successivo 1)
- FOR K = 1 TO 5 (per K da 1 a 5).
- DO : X = X+ 1: UNTIL (X = 10) OR (@ X = 13) (esegui X = X + 1 finchè X = 10 oppure @ X = 13).

Funzione Indirect operator

- Il simbolo @ può essere usato per indirizzare immediatamente una posizione in memoria; per esempio V = ≠ 2000 : LET @ V = 100 ha come risultato che il numero decimale 100 viene accumolato nella posizione di memoria 2000H. Analogamente, LET W = @ V da la variabile W al valore posto in memoria nella collocazione V.

Manipolazione di stringhe (facilities di testo)

- $A = "ONE LINE OF TEXT" (una linea di testo)
- PRINT $T, $(TOP + 72); stampa $T, $ (inizio + 72).
- INPUT $ (U + 20); ingresso $ (U + 20).
- U = $ (TOP + 2 * 36).

Varie

- comando LINK (address): il programma, in questo caso è continuato nel linguaggio di macchina, dall'indirizzo indicato. L'indirizzo deve essere specificato come numero decimale.
- comando REM: offre la possibilità di aggiungere un testo esplicativo (commento, ripresa di un settore) al programma.
- comando END: questo, che significa "fine", è impiegato per concludere un programma e per aggiungere dei punti di arresto ("break points").

Indicazione degli errori

Una volta che il programma sia iniziato, possono apparire delle indicazioni di errore che sono relative all'impiego non corretto oppure incompleto del NIBL.
In genere le indicazioni relative ad un errore di compilazione sono le seguenti:

AREA	Lo spazio di memoria disponibile nella pagina scelta è superato.
CHAR	Vi è un carattere in più o sbagliato nel comando espresso.
DIVØ	si è richiesta la divisione per zero.
END"	Non vi sono indicazioni relative al testo da riportare, o stampare.
FOR	FOR non è seguito da NEXT (come dire che non si indica dove devono essere trasferiti certi dati).
NEST	Le possibilità di subroutine sono superate.
NEXT	Si veda FOR, la situazione è la stessa, solo che non si è scritto FOR.
NOGO	Non esiste il numero della riga specificato per il GOTO (vai a ...) oppure GOSUB, nelle istruzioni.
RTRN	RETURN il comando non è stato preceduto da GOBUS.
SNTX	Sintassi sbagliata.
UNTL	UNTIL (sino a che) è impiegato senza DO (fai il lavoro ...)
VALU	Numero o costante errati perchè fuori dalla gamma accettabile.

Il circuito stampato

Il circuito completo va montato sul circuito stampato che si vede nella figura 8 per il lato rame e per il lato parti. Le dimensioni del pannello corrispondono a quelle stabilite per il sistema Elektor SC/MP: si tratta di un formato Eurocard, ed il connettore generale corrisponde al bus del sistema. Un secondo connettore è compreso nell'altro lato del pannello; questo serve per la connessione ad una telescrivente o ad un terminale video che si adatti allo standard dell'interfaccia RS232C/V24.
Tale connettore del tipo a 25 pin è variamente denominato come "connettore femmina modem" o anche come "connettore D". Per applicazioni speciali, come sistemi a multiprocessore e simili, le connessioni NHOLD e CONT allo SC/MP sono portate fuori dal connettore.
Normalmente, queste non sono impiegate, nel qual caso le resistenze d'incremento da 10k devono essere incluse: una tra i terminali 5c e 1a, b nel connettore, ed un'altra tra i terminali 11c e 1a, b.
Per il sistema a processore unico, il ponticello X deve essere quindi montato sul pannello.
Sino a che è possibile, il piano di montaggio delle parti di figura 9, indica quali ponticelli in filo vanno eseguiti per ottenere delle applicazioni particolari. Riferendosi alla figura 3, sarà possibile chiarire i diversi interrogativi. Infine il pannello microcomputer Basic impiega connessioni esterne 32a e 32c per il "comune" dell'alimentazione (massa), visto che il pannello RAM da 4k impiega i terminali 4a, c e 16 a, c. È quindi necessario connettere un filo nel pannello BUS.

Un microcomputer completo

Il sistema descritto, ovviamente necessita di alcuni circuiti addizionali per essere perfettamente operativo. Un sistema mantenuto al minimo consiste di un pannello di bus, un pannello alimentatore, una scheda RAM da 4K e del computer BASIC descritto. Tale sistema può essere ampliato aggiungendo sino a sei schede di memoria. Una scelta ovvia per portare i dati all'ingresso e ricavarli all'uscita, è l'Elekterminal. Se lo si impiega, il microcomputer BASIC di Elektor assume l'organizzazione di blocchi attivi dettagliata nella figura 10.

Bibliografia:

1. *SC/MP data sheet, fascicolo numero 420305227-001A.*
2. *Guida all'istruzione dello SC/MP, fascicolo numero 4200110 A.*
3. *Descrizione tecnica dello SC/MP, fascicolo numero 4200079A.*
4. *Manuale di applicazione del microprocessore SC/MP, fascicolo numero 420305239-001 A.*
5. *Manuale di programmazione ed impiego dello SC/MP, fascicolo numero 4200094B.*
6. *Elektor E 31 ... E 36 (Novembre 1977 ... Aprile 1978).*

TUPTUNDUGDUS

TUP	Transistor Universale PNP
TUN	Transistor Universale NPN
DUG	Diodo Universale al Germanio
DUS	Diodo Universale al Silicio

	type	U_R max	I_F max	I_R max	P_{tot} max	C_D max
DUS	Si	25 V	100 mA	1 μA	250 mW	5 pF
DUG	Ge	20 V	35 mA	100 μA	250 mW	10 pF

Tabella 1a. Caratteristiche minime dei transitori qualificabili come TUP e TUN.

Tabella 1b. Caratteristiche minime dei diodi qualificabili come DUG e DUS.

	type	U_{ce_0} max	I_c max	h_{fe} min.	P_{tot} max	f_T min.
TUN	NPN	20 V	100 mA	100	100 mW	100 MHz
TUP	PNP	20 V	100 mA	100	100 mW	100 MHz

Tabella 2. Vari tipi di transistori che soddisfano le specifiche TUN.

TUN		
BC 107	BC 208	BC 384
BC 108	BC 209	BC 407
BC 109	BC 237	BC 408
BC 147	BC 238	BC 409
BC 148	BC 239	BC 413
BC 149	BC 317	BC 414
BC 171	BC 318	BC 547
BC 172	BC 319	BC 548
BC 173	BC 347	BC 549
BC 182	BC 348	BC 582
BC 183	BC 349	BC 583
BC 184	BC 382	BC 584
BC 207	BC 383	

Tabella 3. Vari tipi di transistori che soddisfano le specifiche TUP.

TUP		
BC 157	BC 253	BC 352
BC 158	BC 261	BC 415
BC 177	BC 262	BC 416
BC 178	BC 263	BC 417
BC 204	BC 307	BC 418
BC 205	BC 308	BC 419
BC 206	BC 309	BC 512
BC 212	BC 320	BC 513
BC 213	BC 321	BC 514
BC 214	BC 322	BC 557
BC 251	BC 350	BC 558
BC 252	BC 351	BC 559

Le lettere riportate dopo la sigla numerica indicano il guadagno in corrente:

A: α' (B, hfe) = 125-260.
B: α' = 240-500.
C: α' = 450-900.

Tabella 4. Vari tipi di diodi che soddisfano le specifiche DUS e DUG.

DUS		DUG
BA 127	BA 318	OA 85
BA 217	BAX13	OA 91
BA 218	BAY61	OA 95
BA 221	1N914	AA 116
BA 222	1N4148	
BA 317		

Tabella 5. Caratteristiche minime delle famiglie di transistori BC107, BC108, BC109 e BC177, BC178, BC179 (dalle norme Pro-Electron). Si noterà che il BC179 non si adegua perfettamen-te alle specifiche TUP, avendo una Ic max di soli 50 mA.

	NPN	PNP
	BC 107 BC 108 BC 109	BC 177 BC 178 BC 179
V_{ce_0} max	45 V 20 V 20 V	45 V 25 V 20 V
V_{eb_0} max	6 V 5 V 5 V	5 V 5 V 5 V
I_c max	100 mA 100 mA 100 mA	100 mA 100 mA 50 mA
$P_{tot.}$ max	300 mW 300 mW 300 mW	300 mW 300 mW 300 mW
f_T min.	150 MHz 150 MHz 150 MHz	130 MHz 130 MHz 130 MHz
F max	10 dB 10 dB 4 dB	10 dB 10 dB 4 dB

Ogni volta che è possibile, i diodi ed i transistori che equipaggiano i circuiti di Elektor sono indicati come TUP (Transistor Unviersale PNP), TUN (Transistor Universale NPN), DUG (Diodo Universale al Germanio) o DUS (Diodo Univer-sale al Silicio).
Tali sigle indicano che più modelli similari pos-sono essere utilizzati pur senza compromettere le prestazioni del circuito. Le caratteristiche minime che devono avere questi gruppi di com-ponenti sono indicate nelle tabelle 1a e 1b.
Tabella 6. Alcuni transistori d'impiego corren-te, derivati dai classici BC107, BC108 ecc. Le caratteristiche trascritte sono quelle che risul-tano dalle norme Pro-Electron; i prodotti di taluni costruttori sono superiori ai minimi stan-dard riportati.

NPN	PNP	Contenitore	Note
BC 107 BC 108 BC 109	BC 177 BC 178 BC 179		
BC 147 BC 148 BC 149	BC 157 BC 158 BC 159		Pmax = 250 mW
BC 207 BC 208 BC 209	BC 204 BC 205 BC 206		
BC 237 BC 238 BC 239	BC 307 BC 308 BC 309		
BC 317 BC 318 BC 319	BC 320 BC 321 BC 322		Icmax = 150 mA
BC 347 BC 348 BC 349	BC 350 BC 351 BC 352		
BC 407 BC 408 BC 409	BC 417 BC 418 BC 419	index	Pmax = 250 mW
BC 547 BC 548 BC 549	BC 557 BC 558 BC 559		Pmax = 500 mW
BC 167 BC 168 BC 169	BC 257 BC 258 BC 259	!	169/259 Icmax = 50 mA
BC 171 BC 172 BC 173	BC 251 BC 252 BC 253		251 . . . 253 basso rumore
BC 182 BC 183 BC 184	BC 212 BC 213 BC 214		Icmax = 200 mA
BC 582 BC 583 BC 584	BC 512 BC 513 BC 514		Icmax = 200 mA
BC 414 BC 414 BC 414	BC 416 BC 416 BC 416		basso rumore
BC 413 BC 413	BC 415 BC 415		basso rumore
BC 382 BC 383 BC 384			
BC 437 BC 438 BC 439			Pmax = 220 mW
BC 467 BC 468 BC 469		!	Pmax = 220 mW
	BC 261 BC 262 BC 263		basso rumore

DATA BOOK, MANUALI E LIBRI DI ELETTRONICA

MANUALI DI AUTODIDATTICA E SPERIMENTAZIONE

Codice GBC	Titolo	Prezzo
TL/0010-01	IL BUGBOOK I - esperimenti su circuiti logici e di memoria utilizzanti circuiti integrati TTL	L. 18.000
TL/0020-01	IL BUGBOOK II - esperimenti su circuiti logici e di memoria utilizzanti circuiti integrati TTL	L. 18.000
TL/0021-01	IL BUGBOOK IIa - esperimenti di interfacciamento e trasmissione dati utilizzando il ricevitore/trasmettitore universale asincrono (UART) ed il loop di corrente a 20 mA	L. 4.500
TL/0030-01	IL BUGBOOK III - interfacciamento e programmazione del microcomputer 8080	L. 19.000
TL/0050-01	IL BUGBOOK V - esperimenti introduttivi all'elettronica digitale, alla programmazione e all'interfacciamento del microcomputer 8080A	L. 19.000
TL/0060-01	IL BUGBOOK VI - esperimenti introduttivi all'elettronica digitale, alla programmazione e all'interfacciamento del microcomputer 8080A	L. 19.000
TL/1230-01	SC/MP: I microprocessori e le loro applicazioni	L. 9.500
TL/2020-01	La progettazione dei filtri attivi con esp.	L. 15.000
TL/2480-01	Manuale pratico del riparatore radio TV	L. 18.500
TL/2910-01	Audio Handbook	L. 9.500
TL/0840-01	IL TIMER 555: funzionamento, applicazioni, esperimenti	L. 8.600
TL/0870-01	La progettazione degli amplificatori operazionali con esperimenti	L. 15.000
TL/2030-11	Nuova guida del riparatore TV	L. 8.000
TL/0100-01	Nanobook I - programmazione	L. 15.000
TL0200-01	Corso fondamentale di elettronica	L. 15.000
TL/0460-01	Comprendere l'elettronica allo stato solido	L. 14.000
TL/0900-01	Circuiti integrati digitali	L. 7.000
TL/0910-01	La progettazione dei circuiti PLL con esperimenti	L. 14.000
TL/1280-01	Lessico dei microprocessori	L. 3.200
TL/1290-01	Introduzione al personal computer e business computing	L. 14.000
TL/3000-01	Audio HI-FI	L. 6.000
TL/0370-03	Segnali	L. 3.800
TL/0375-03	Reti	L. 3.800
TL/0380-03	Trasmissione	L. 3.800
TL/8000-03	La progettazione del risparmio energetico	L. 9.800
TL/8010-03	Energia dal vento a piccola scala	L. 8.800

COMPONENTI ATTIVI

TL/0410-03	BTE 2 Come si lavora con i trans. v. 1°	L. 3.000
TL/0420-03	BTE 6 Come si lavora con i trans. v. 2°	L. 3.000
TL/0430-03	BTE 13 Come si lavora con i tiristori	L. 3.000
TL/0440-03	MEA 4 Dizionario dei semiconduttori	L. 4.400
TL/0450-03	MEA 18 Manuale di optoelettronica	L. 4.800

CIRCUITI ELETTRONICI

TL0810-03	BTE 3 Come si costruisce un circuito elettronico	L. 3.000
TL/0820-03	BTE 16 Circuiti dell'elettronica digitale	L. 3.000
TL/0830-03	BTE 19 Come si lavora con i circuiti int.	L. 3.000
TL/0850-03	BTE 24 Come si lavora con gli amplif. operazionali	L. 3.000
TL/0860-03	MEA 17 Esperimenti di algebra dei circ.	L. 4.800
TL/0880-03	MEA 19 Manuale dei circuiti a semiconduttori	L. 4.800

MICROPROCESSORI E CALCOLATORI

TL/1220-03	BTE 15 Come si usa il calcolatore tasc.	L. 3.000
TL/1210-03	MEA 3 Cos'è un microprocessore	L. 4.000
TL/1240-03	MEA 16 Progetti ed analisi di sistemi	L. 3.600
TL/1250-13	Sistemi a microcomputer vol. I - Fondamenti e struttura	L. 12.000
TL/1260-13	Sistemi a microcomputer vol. II - La realizzazione	L. 14.000

STRUMENTAZIONE E MISURE

TL/1610-03	BTE 8 Strumenti di misura e verifica	L. 3.600
TL/1620-03	BTE 10 Verifiche e misure elettroniche	L. 3.600
TL/1630-03	BTE 12 Come si costruisce un tester	L. 3.000
TL/1650-03	MEA 12 Il libro degli oscilloscopi	L. 4.400
TL/1640-03	MEA 14 Metodi di misura per radioamatori	L. 4.000
TL/1660-02	Esercitazioni digitali	L. 4.000
TL/1670-03	MEA 20 Il libro del volmetro elettronico	L. 4.800
TL/1680-03	MEA 22 Il libro degli strum. ad indicatore	L. 4.000

COMPONENTI PASSIVI

TL/2010-03	MEA 8 Il circuito RC	L. 3.600
TL/2040-03	BTE 27 Come si lavora con il relè	L. 3.600

RADIO TV E ANTENNE

TL/2410-03	BTE 5 Come si costruisce un ricevitore radio	L. 3.000
TL/2420-03	BTE 14 Come si costruisce un telecom.	L. 3.000
TL/2430-03	BTE 22 Come si costruisce un ricev. FM	L. 3.000
TL/2460-03	MEA 2 Ricerca dei guasti nei radioricev.	L. 4.000
TL/2470-03	MEA 7 Guida alla riparazione della TV a colori	L. 4.400
TL/2450-03	MEA 10 Il libro delle antenne: la teoria	L. 3.600
TL/2440-03	MEA 15 Il libro delle antenne: la pratica	L. 3.600
TL/2490-07	Il manuale delle antenne	L. 3.500
TL/2500-09	Tutte le radio del mondo minuto per minuto	L. 2.400
TL/2510-12	Antenne per la ricezione televisiva	L. 16.000

AUDIO-VIDEO E HI-FI

TL/2810-03	BTE 7 Strumenti musicali ed elettronici	L. 3.000
TL/2820-03	BTE 11 Come si costruisce un amplificatore audio	L. 3.000
TL/2830-03	BTE 17 Come si costruisce un diffusore acustico	L. 3.000
TL/2840-03	BTE 18 Come si costruisce un alimen.	L. 3.600
TL/2850-03	BTE 21 Come si costruisce un mixer	L. 3.000
TL/2900-03	BTE 23 Effetti sonori per il ferromodel.	L. 3.000
TL/2920-03	BTE 26 Strumenti elettronici per l'audiovisione	L. 3.000
TL/2860-03	MEA 5 L'organo elettronico	L. 4.400
TL/2870-03	MEA 6 Il libro dei circuiti hi-fi	L. 4.400
TL/2880-03	MEA 9 Alimentatori con circuiti integrati	L. 3.600
TL/2890-03	MEA 13 Il libro dei miscelatori	L. 4.800
TL/2960-03	MEA 21 Il libro dei microfoni	L. 3.600
TL/2920-07	Trasmettitori e ricetrasmettitori	L. 4.500
TL/2930-08	Il libro dei CB	L. 4.500
TL/2940-07	Alimentatori e strumentazione	L. 4.500
TL/2950-10	Schedario apparecchi - radio ricetrasmittenti	L. 19.900
TL/2970-03	MEA 24 Manuale dell'operatore DX	L. 4.000
TL/3010-14	Comunicare via Radio - CB	L. 14.000

ELETTRONICA & HOBBY

TL/3210-03	BTE 1 L'elettronica e la fotografia	L. 3.000
TL/3220-03	BTE 4 La luce in elettronica	L. 3.000
TL/3230-03	BTE 9 Sistemi d'allarme	L. 3.000
TL/3240-03	BTE 20 Come si costr. un termometro elettronico	L. 3.000
TL/3270-03	BTE 25 Telecomandi per ferromodellismo	L. 3.000
TL/3250-03	MEA 1 Il libro degli orologi elettronici	L. 4.400
TL/3260-03	MEA 11 Elettronica per film e foto	L. 4.400
TL/3280-03	MEA 23 Elettronica per il ferromodellismo	L. 3.600

Per l'ordinazione utilizzate la cartolina apposita inserita in questa rivista

DATA BOOK, MANUALI E LIBRI DI ELETTRONICA

EQUIVALENZE

TL/4005-02	Equivalenze e caratteristiche dei transistor	L. 6.000
TL/4010-02	Equivalenze dei transistor giapponesi	L. 5.000
TL/4015-02	Equivalenze dei transistor e tubi profess. Siemens	L. 5.000
TL/4020-02	Equivalenze dei circuiti integrati lineari	L. 8.500
TL/4040-02	Guida alla sostituzione dei semiconduttori nelle TVC	L. 2.000

DATA BOOKS, CATALOGHI E MANUALI

FAIRCHILD

TL/4305-00	Macrologic	L. 2.250
TL/4310-00	Optoelettronica	L. 3.100
TL/4315-00	Voltage Regulator	L. 3.650
TL/4320-00	Diode Data Book	L. 2.250
TL/4325-00	TTL Data Book	L. 6.150
TL/4330-00	Hybrid Data Book	L. 1.850
TL/4335-00	Bipolar Memory Data Book	L. 2.600
TL/4345-00	Interface Data Book	L. 4.950
TL/4350-00	Full Line	L. 5.100
TL/4355-00	Linear Consumer Data Book	L. 3.400
TL/4360-00	E.C.L. Data Book	L. 6.550
TL/4365-00	C/MOS Data Book	L. 5.100
TL/4375-00	Collection of Applications	L. 6.800
TL/4380-00	Guide to Programming	L. 1.950
TL/4385-00	F8 User'S Guide	L. 5.950
TL/4390-00	TTL Application Handbook	L. 5.650

MOTOROLA

TL/4605-00	Consumer Data Book	L. 10.000
TL/4615-01	Low Power Schottky Data Book	L. 8.000
TL/4625-00	From Computer TO MPU	L. 4.000
TL/4626-00	De L'ordinateur Au MP	L. 4.000
TL/4630-00	MP Application Manual M 6800	L. 18.500
TL/4635-00	MP Course	L. 8.000
TL/4640-00	Programming Reference Manual M 6800	L. 8.000
TL/4645-00	Understanding	L. 6.000
TL/4646-00	Comprendre les microprocesseurs - edizione francese	L. 6.000
TL/4650-00	Mecl. High Speed I.C.	L. 8.000
TL/4655-00	RF Data Book	L. 8.000
TL/4660-00	Switchmode Series	L. 6.000
TL/4665-00	Mc Data Library - tre libri	L. 18.500
TL/4670-00	Power Circuits Handbook	L. 6.000
TL/4675-00	Voltage Regulator Handbook	L. 6.000
TL/4680-00	MC 14500 Handbook	L. 4.000
TL/4685-00	Digital/Analog Analog/Digital Conv. Handbook	L. 6.000
TL/4690-00	CMOS Data Book	L. 8.000

signetics

TL/5265-00	Corso introduttivo all'impiego dei microprocessori	L. 5.300
TL/5240-00	Signetics Vol. 1 Bipolari e MOS	L. 6.400
TL/5245-00	Signetics vol. 2 Microprocessor	L. 4.800
TL/5255-00	Signetics vol. 4 Logic TTL	L. 8.500

TEXAS INSTRUMENTS

TL/5505-00 Set di 9 volumi: TTL TLL Supplementare, Bipolar Microcomputer, Interface Circuits, Transistor and Diodes 1, Linear Controls, Transistor and Diodes 2, Optoelectronics, Power, Memories — L. 40.850

SGS ATES

TL/5820-00	Low Power Schottky	L. 3.300
TL/5825-00	Discrete Power Device	L. 4.400
TL/5830-00	Linear Integral Circuit	L. 7.800
TL/5835-00	COS/MOS Series B	L. 5.600
TL/5840-01	Application HLL	L. 4.400
TL/5845-00	F8 User's Guide	L. 7.800
TL/5850-00	F8 Guide to Programming	L. 2.500
TL/5855-00	Z80 Microcomputer System	L. 3.300
TL/5860-00	Z80 CPU Instruction Set	L. 7.800
TL/5865-00	Microcomputer CL Z80	L. 7.350
TL/5870-00	Small Signal Transistor	L. 4.400
TL/5880-00	Short Form	L. 550
TL/5885-00	RF Transistors and Hybrid Circuits 79	L. 4.000

SIEMENS

TL/6105-00	Semiconductor Discrete Industrial	L. 10.000
TL/6110-00	Semiconductor Discrete Types	L. 10.000
TL/6115-00	Galvanomagnetic Devices	L. 6.000
TL/6120-00	Selenium Power Rectifiers	L. 6.000
TL/6125-00	Small Selenium Rectifier	L. 5.000
TL/6130-00	Analog Integrated Circuits	L. 5.000
TL/6135-00	LSI-LOW Speed Logic	L. 3.500
TL/6140-00	MOS Circuits	L. 6.000
TL/6145-00	ICS for Entertainment Elect.	L. 6.000
TL/6150-00	Aluminium Capacitors	L. 6.000
TL/6155-00	Tantalium Capacitors	L. 5.000
TL/6160-00	Capacitors for Power Electronics	L. 9.000
TL/6165-00	DC Capacitors	L. 5.000
TL/6170-00	AC Capacitors	L. 4.000
TL/6175-00	LOW-LOSS capacitors	L. 5.000
TL/6180-00	Mettalized Plastic Capacitors	L. 5.000
TL/6185-00	Ferrites	L. 10.000
TL/6190-00	Components for Inductive Proximity	L. 2.000
TL/6195-00	RFI Suppression Components	L. 9.000
TL/6200-00	Screened Cubicles-Room Screening	L. 6.000
TL/6205-00	RFI Suppression Filters	L. 5.000
TL/6210-00	Trasmitting Tubes	L. 18.000
TL/6215-00	Accessories for Trasm. Tubes	L. 16.000
TL/6220-00	Generator Tubes with Accessories	L. 16.000
TL/6225-00	Coaxial Tubes and Caviteies	L. 8.000
TL/6230-00	Traveling Wave Tubes	L. 12.000
TL/6235-00	Siov-Metal Oxide Varistors	L. 4.000
TL/6240-00	Optoelectronics Semiconductors	L. 8.000
TL/6245-00	Optoelectronics Semiconductors	L. 6.000
TL/6250-00	Optoelectronics Liquid Cristal Display	L. 4.000
TL/6255-00	8080 - Guida alla Programmazione	L. 7.000
TL/6260-00	Sikit 8080 - Manuale di Montaggio e Impiego	L. 3.000
TL/6265-00	Microset 8080 - Istruzioni d'uso	L. 5.000
TL/6270-00	Linguaggio Assembler	L. 10.000
TL/6275-00	µP Modulare SMP 80	L. 10.000
TL/6280-00	Programma Monitor	L. 4.000
TL/6285-00	Biblioteca Programmi vol. 1	L. 5.000
TL/6290-00	Biblioteca Programmi vol. 2	L. 5.000
TL/6300-00	SAB 8080 - µC User's Manual	L. 12.000
TL/6305-00	SAB 8085 - µC User's Manual	L. 12.000
TL/6310-00	SAB 8048 - µC User's Manual	L. 12.000
TL/6315-00	SAB 8041 - User's Manual	L. 12.000
TL/6320-00	SAB 8048/8041 Assembly Language	L. 12.000
TL/6325-00	SAB 8080/8085 Assembly Language Programming	L. 12.000
TL/6330-00	SAB 8080/8085 Floating Point	L. 12.000
TL/6335-00	Isis II PL/M 80 Compiler	L. 12.000
TL/6340-00	Design Examples of Semiconductors 74/75	L. 4.000
TL/6345-00	Design Examples of Semiconductors 75-76	L. 4.000
TL/6350-00	Design Examples of Semiconductors 76/77	L. 4.000
TL/6355-00	Design Examples of Semiconductors 77/78	L. 5.000
TL/6360-00	Componenti Elettronici ed Elettromec. Catal. Gen.	L. 20.000

TL/4035-06	Catalogo ECG Sylvania	L. 4.500
TL/4036-06	Manuale Tecnico ECG Sylvania	L. 6.400

National Semiconductor

TL/4910-00	Interface Data Book	L. 4.800
TL/4930-00	Memory Data Book	L. 3.300
TL/4935-00	FET Data Book	L. 2.150
TL/4945-00	Voltage Regulator	L. 2.500
TL/4950-00	Discrete Data Book	L. 3.300
TL/4955-00	MOS-LSI Data Book	L. 4.350

PHILIPS

TL/5205-00	SC1a - Diode, Thyristor, Triacs	L. 8.000
TL/5210-00	SC3 - Transistor FET	L. 5.300
TL/5215-00	SC4b - Dispositivi fotoelettrici	L. 3.800
TL/5220-00	SC4c - Semiconduttori Discreti	L. 3.200
TL/5230-00	CM3b - Altoparlanti	L. 4.250
TL/5235-00	CN4a - Ferrites	L. 7.450

In vendita anche presso le sedi GBC - Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA

Per l'ordinazione utilizzate la cartolina apposita inserita in questa rivista

Tipo	PNP = P NPN = N	V_{CEO} (Volt) 0 = ≤ 20 00 = 25-40 000 = 45-60 0000 = 65-80 00000 = > 85	$I_{c(max)}$ (mA) 0 = ≤ 50 00 = 55-100 000 = 105-400 0000 = 405-2 A 00000 = > 2 A	P_{max} (mW) senza dissipatore 0 = ≤ 300 00 = 305-1000 dissipatore 00☆ = 1-10 W 00☆☆ = 10-35 W 00☆☆☆ = > 40 W	$h_{FE(min)}$ 0 = ≤ 20 00 = 25-50 000 = 55-120 0000 = > 125	contenitore n°	osservazioni	
TUN	N	0	00	0	000			
TUP	P	0	00	0	000			
AC126	P	0	00	00	0000	2		
AF239	P	0	0	0	0	1	base comune	f_T = 700 MHz
BC107	N	000	00	0	000	2		
BC108	N	0	00	0	000	2		
BC109	N	0	00	0	0000	2	basso rumore	
BC140	N	00	0000	00☆	00	2		
BC141	N	000	0000	00☆	00	2		
BC160	P	00	0000	00☆	00	2		
BC161	P	000	0000	00☆	00	2		
BC182	N	000	000	0	0000	2		
BC212	P	000	000	0	000	2		
BC546	N	0000	00	00	0000	2		
BC556	P	0000	00	00	000	2		
BD106	N	00	00000	00☆☆	00	7		
BD130	N	000	00000	00☆☆☆	0	7		
BD132	P	000	00000	00☆☆	00	9		
BD137	N	000	0000	00☆	00	9		
BD138	P	000	0000	00☆	00	9		
BD139	N	0000	0000	00☆	00	9		
BD140	P	0000	0000	00☆	00	9		
BDY20	N	000	00000	00☆☆☆	0	7		
BF180	N	0	0	0	0	1	base comune	f_T = 675 MHz
BF185	N	0	0	0	00	12	base comune	f_T = 220 MHz
BF194	N	0	0	0	000	10	emettitore comune	f_T = 260 MHz
BF195	N	0	0	0	000	10	emettitore comune	f_T = 200 MHz
BF199	N	00	0	00	000	11	emettitore comune	f_T = 550 MHz
BF200	N	0	0	0	00	1	base comune	f_T = 240 MHz
BF254	N	00	0	0	000	11	emettitore comune	f_T = 260 MHz
BF257	P	00000	00	00	00	2	emettitore comune	f_T = 90 MHz
BF494	N	0	0	0	000	11	emettitore comune	f_T = 260 MHz
BFX34	N	000	00000	00	00	2		f_T = 70 MHz
BFX89	N	0	0	0	00	1	emettitore comune	f_T = 1000 MHz
BFY90	N	0	0	0	00	1	emettitore comune	f_T = 1000 MHz
BSX19	N	0	0000	0	000	2		
BSX20	N	0	0000	0	000	2		
BSX61	N	000	0000	00	000	2		
HEP51	P	00	0000	00	000	1		f_T = 150 MHz
HEP53	N	00	0000	00	000	1		f_T = 200 MHz
HEP56	N	0	00	00	000	5		f_T = 750 MHz
MJE171	P	000	00000	00☆☆	00	9		
MJE180	N	00	00000	00☆☆	00	9		
MJE181	N	000	00000	00☆☆	00	9		
MJE340	N	00000	0000	00☆☆	00	9		
MPS A05	N	000	0000	00	00	13		
MPS A06	N	0000	0000	00	00	13		
MPS A09	N	0000	0	00	000	13		
MPS A10	N	00	00	00	00	13		
MPS A13	N	00	000	00	0000	13		
MPS A16	N	00	00	00	0000	13		
MPS A17	N	00	00	00	0000	13		
MPS A18	N	000	000	00	0000	13		
MPS A55	P	000	0000	0	00	13		
MPS A56	P	0000	0000	0	00	13		
MPS U01	N	00	00000	00☆	00	14		
MPS U05	N	000	00000	00☆	00	14		
MPS U56	P	0000	00000	00☆	00	14		
MPS2926	N	0	00	00	00	13		f_T = 300 MHz
MPS3394	N	00	00	00	000	13		
MPS3702	P	00	000	00	000	13		f_T = 100 MHz
MPS3706	N	0	0000	00	00	13		
MPS6514	N	00	00	0	0000	13		f_T = 480 MHz
TIP29	N	00	0000	00☆☆	0	3		
TIP30	P	00	0000	00☆☆	0	3		
TIP31	N	00	00000	00☆☆☆	0	3		
TIP32	P	00	00000	00☆☆☆	0	3		
TIP140	N	000	00000	00☆☆☆	0000	7	Darlington	
TIP142	N	00000	00000	00☆☆☆	0000	7	Darlington	
TIP2955	P	000	00000	00☆☆☆	0	3		
TIP3055	N	000	00000	00☆☆☆	0	3		
TIP5530	P	000	00000	00☆☆☆	0	3		
2N696	N	000	0000	00	0	2		
2N706	N	0	0	0	0	2		
2N914	N	0	0000	00	00	2		
2N1613	N	000	0000	00	00	2		
2N1711	N	000	0000	00	000	2		
2N1983	N	00	0000	00	000	2		
2N1984	N	00	0000	00		2		
2N2219	N	00	0000	00	00	2		
2N2222	N	00	0000	00	00	2		
2N2925	N	00	00	0	0000	13		
2N2955	P	00	00	0	0	2	≠ MJE2955, TIP2955!	
2N3054	N	000	00000	00☆☆☆	00	7		
2N3055	N	000	00000	00☆☆☆	0	7		
2N3553	N	00	0000	00☆	0	2		f_T = 500 MHz
2N3568	N	000	0000	0	000	13		
2N3638	P	00	0000	0	000	13		
2N3702	P	00	000	00	000	13		
2N3866	N	00	000	00☆	0	2		f_T = 700 MHz
2N3904	N	00	000	0	00	13		
2N3905	P	00	000	00	000	13		
2N3906	P	00	000	00	000	13		
2N3907	N	000	0	0	000	13		
2N4123	N	00	000	0	00	13		
2N4124	N	00	000	0	000	13		
2N4126	P	00	000	0	000	13		
2N4401	N	00	0000	00	0	13		
2N4410	N	0000	000	00	000	13		
2N4427	N	0	000	00☆	0	2		f_T = 700 MHz
2N5183	N	0	0000	00	000	2		

① contenitore; e, b, c

② e, b, c

③ e, c, b

④ e, b, c

⑤ c e b

⑥ b c e

⑦ b, c, e

⑧ c, e, b

⑨ b, c, e

⑩ e, b, c

⑪ e, b, c; b e c

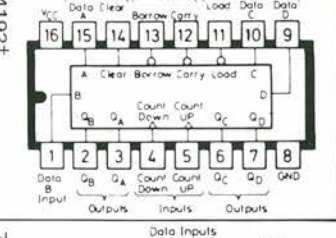
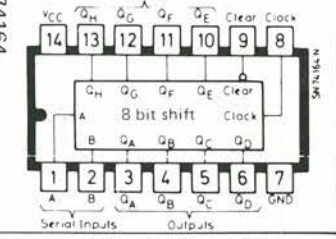
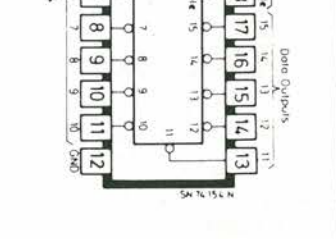
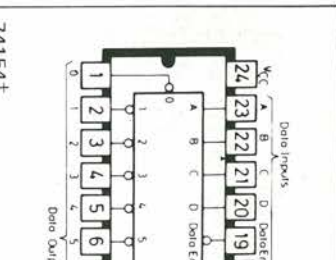
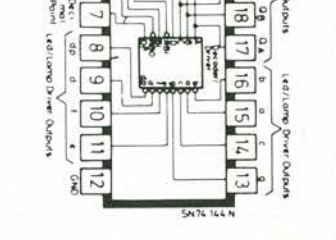
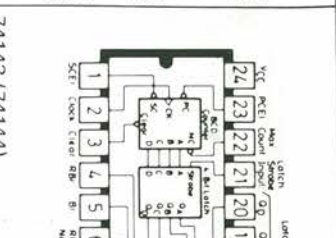
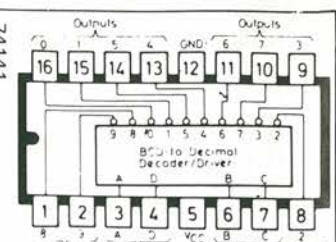
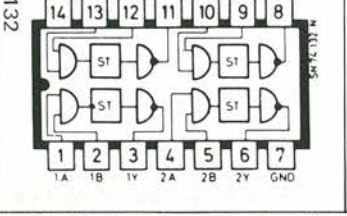
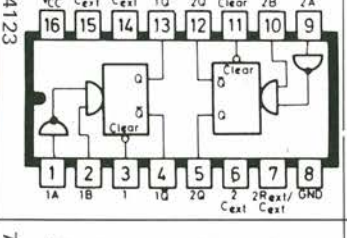
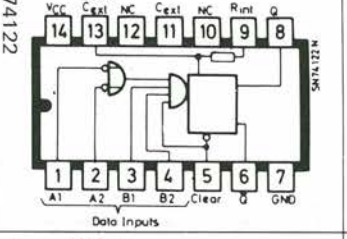
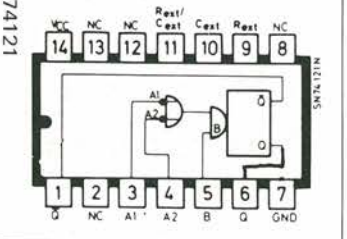
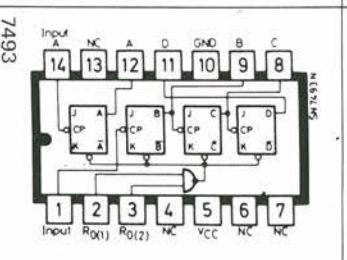
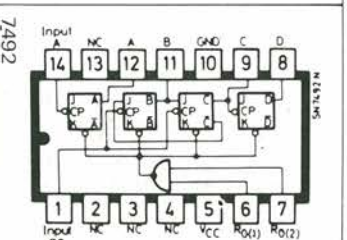
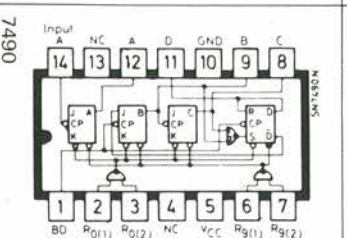
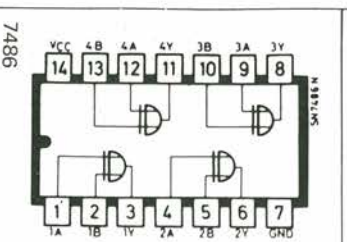
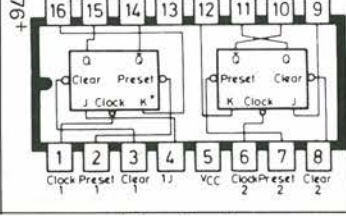
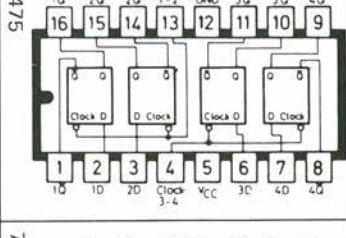
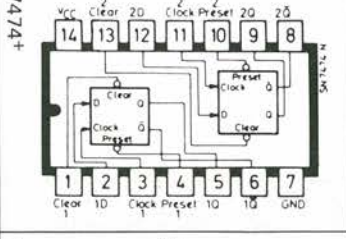
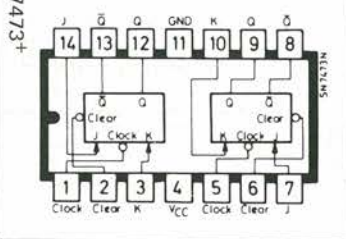
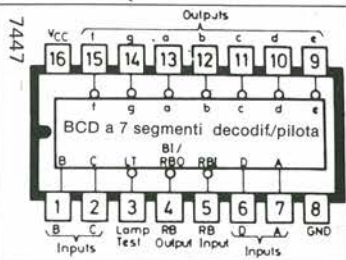
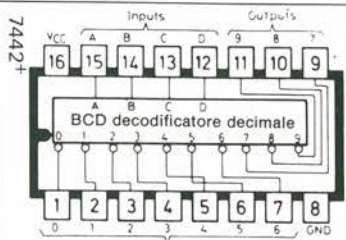
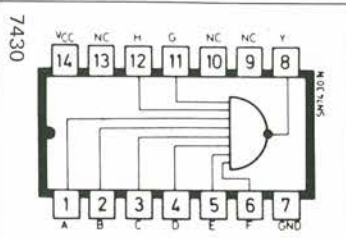
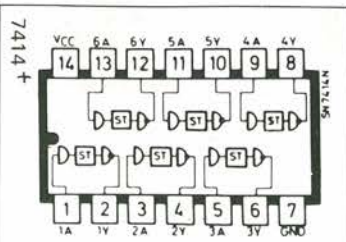
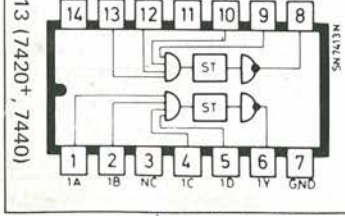
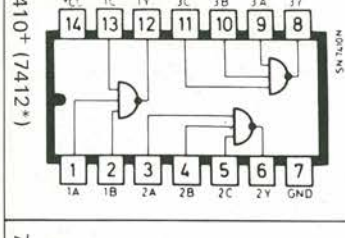
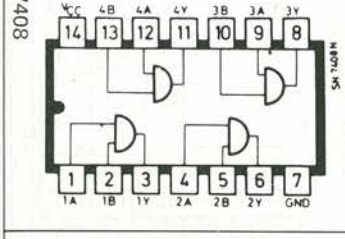
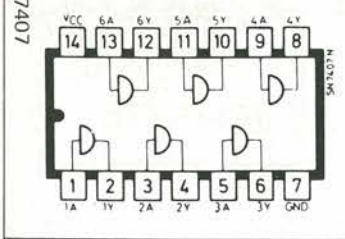
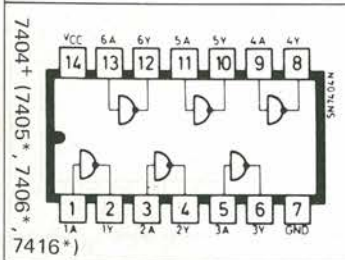
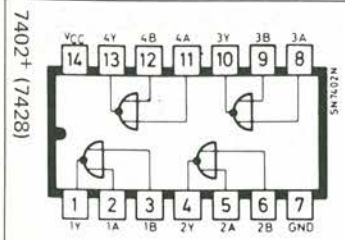
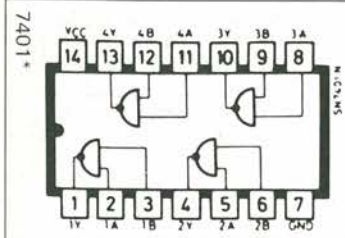
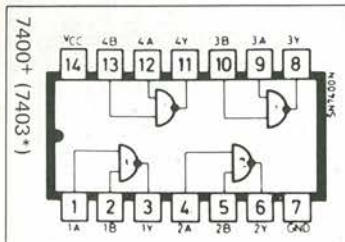
⑫ b, e, c; contenitore

⑬ c b e

⑭ c, b, e

NOTA: tutti gli integrati si intendono visti da sopra, salvo altra indicazione.

NOTA: Le lettere precedenti il numero indicano la casa costruttrice.

Ad esempio: **CD** 4001 (RCA), **MC** 14001 (Motorola), **SCL** 4001 (Solid State Scientific), **SIL** 4001 (Siltek).

+ Equivalenti CMOS con zoccolatura identica sono costruiti dalla Teledyne Semiconductor e dalla National Semiconductor.

MERCATO

Generatore di funzioni provvisto di sweep

La Continental Specialities Corporation ha introdotto sul mercato il proprio nuovo modello di generatore di funzioni 2001, munito di sweep elettronico nelle gamme di 10 : 1 e sino a 100 : 1.
Il modello 2001 offre forme d'onda sinusoidali, triangolari, quadrate e quadrate TTL compatibili da 1 Hz a 100 kHz in cinque bande sovrapponibili e munite di selettore a pulsanti. Un verniero consente di incrementare 50 volte la larghezza controllata, e di portare la precisione della lettura al 5%.
L'uscita TTL, è in grado di pilotare sino a dieci carichi TTL con un tempo di salita e discesa inferiore di 25 nanoSecondi.
Le uscite sinusoidali, quadre, a forma di triangolo, hanno una dinamica più grande di 40 dB. L'uscita High Level ha il valore di 0,1 – 10 Vpp in un carico aperto, e di 0,05 – 5 Vpp su un carico di 600 Ohm. Vi è un' uscita separata detta "Low Level Output" (uscita a basso livello) che eroga i segnali minori di 40 dB rispetto all'uscita normale, che prevede di erogare da 1 a 100 mV su di un carico aperto, e 0,5 – 50 mV su di un carico di 600 Ohm.
Il controllo di ampiezza variabile, una volta inserito, mantiene il segnale all'uscita nella misura del +/– 0,5 dB nell'intera gamma di frequenza.
La forma d'onda sinusoidale offre una distorsione del 2% e l'onda triangolare rimane entro l'un per cento dell'errore iniziale. L'onda quadra standard (non TTL; per questa si prevede una uscita a parte) ha un tempo di salita e discesa di meno di 100 nanosecondi, e l'errore come simmetria nel tempo è inferiore al +/– 2%.
L'oscillatore sweep controllato in tensione (Sweep VCO) può essere portato al riferimento zero per qualunque regolazione in frequenza.
Il modello 2001 é calibrato a 25°C, +/-5 °C, ma può lavorare ad una vasta gamma di temperature: 0-50 °C.
Il complesso, che misurar 10 pollici in larghezza, 3 in altezza e 7 in profondità (a dire 25,4 per 7,6 per 17,8 centimetri) pesa circa 1 kg.
L'assorbimento é 6W a 220-240V, rete, 50/60 Hz.
Farnell
Via Goffredo Mameli 31
20129 Milano
Tel.: 02/733178

(1224 M)

Microcomputer della Powerhouse

La Powerhouse Microprocessor Limited di Enamel Hampstead, ha formato una nuova azienda per realizzare nella Germania Ovest un suo nuovo microcomputer, chiamato il Powerhouse 2.
Il Powerhouse 2 è basato sullo Z80 e prevede due gruppi di 48 byte di memorie, un VDU da 5 pollici ed una tastiera a 53 tasti; il tutto inserito in un contenitore compatto e bello da vedersi che misura 11 × 17 × 7 pollici (ovvero 280 per 431 per 178 mm). Il peso é di 6,4 kg. Le possibilità d'impiego includono interfacce BOS, DOS, un flessibile schermo logico (6-96 caratteri, 1-27 linee) e la compatibilità con ogni altro computer e terminale standard.
Il Powerhouse 2 può controllare tre mini floppy disc della stessa marca, con una capacità di 1 M byte.
I sistemi opzionali includono l4k di BASIC in EPROM, interfaccia IEEE 488, grafica X Y reale, e pilotaggio per mini cassetta integrale (40 k byte).
Le applicazioni comprendono: controllo di procedimenti in tempo reale, possibilità di fungere da calcolatore da tavolo scentifico e calcoli ingegneristici, sistemi commerciali, automazione degli strumenti programmabili di laboratorio, includendo le funzioni di calcolo o dati ricevuti e posti in memoria.
H.G. King,
Powerhouse Microprocessor Ltd,
5-7 Alexandra Road,
Hemel Hampstead,
Herts, HP2 5BS Inghilterra.
Tel: (0442) 48422.

(1232 M)

Il contenitore Vero "G"

La Vero Electonics Limited ha aumentato la propria gamma d'involucri per strumenti con l'introduzione della serie "G". Questa é caratterizzata da un design esclusivo, con il coperchio in alluminio anodizzato satin, e la base nonché i pannelli anteriore e posteriore in ferro, rivestiti in PVC nero opaco.
Il contenitore é prodotto in tre grandezze normalizzate. La base, con i pannelli, forma un chassis integrale che non mostra alcun sistema di fissaggio, una volta che il contenitore sia chiuso. Togliendo le viti che fissano i piedini, é possibile asportare il coperchio per lavorare all'interno.
Il formato anteriore ad "oggetto", impedisce che vi siano riflessi se si impiegano display luminosi.
3G Electronics
Via Perugino 9
20135 Milano
Tel: 02/544291

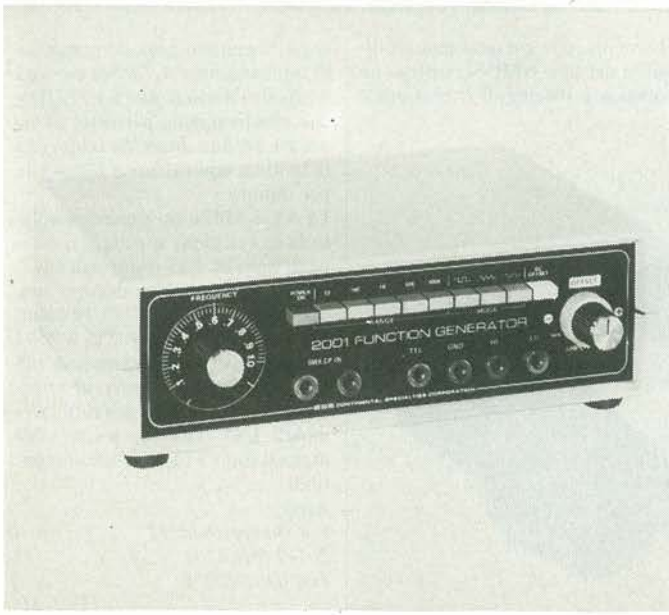
(1223 M)

Termometro digitale tascabile

Il nuovo termometro a probe Wahl Digital RTD-Platinum Heat Prober, é tascabile e ad altissima precisione; dà la lettura istantanea con una risoluzione di 0,1 °C misurando la temperatura su superfici solide, liquide, polveri e gas.
Il sistema Digital Heat-Prober comprende una serie di probes RDT al platino che servono per ogni genere di applicazioni di stabilimento o laboratorio, nelle temperature comprese tra —50 °C e+ 500 °C.
Il display é LED, grande, facilmente leggibile, con una risoluzione di 0,1 °C. La precisione é del +/— 0,5% ovvero +/— 1 cifra. La batteria ricaricabile entrocontenuta assicura la portatilità dell'apparecchio, che però può anche funzionare a rete. I mutamenti nella temperatura sono aggiornati sul display tre volte al secondo. I probes resistivi al platino, dalla massa ridotta, sono realizzati per poter procedere a letture rapide e precise, e sono calibrati con l'intero strumento in fabbrica.
Terry Ferraris
V.le Ortles 10
20139 Milano
Tel: 02/5391005

(1225 M)

Frequenzimetro miniatura a 550 MHz

Il modello MAX 550 della Continental Specialities Corporation é un frequenzimetro ad alte presta-

MERCATO

zioni, dotato della possibilità di giungere a 550 MHz e caratterizzato da un tipo di lavoro completamente automatico, con il display a sei digit e la base dei tempi controllata a cristallo. Malgrado la sua piccolezza, che é raggiunta impiegando una logica LSI, lo strumento é garantito per poter effettuare misure tra 1.000 Hz e 550 MHz. Si possono misurare segnali dall'ampiezza minima di 250mV,con una precisione di 3 ppm. L'apparecchio é veramente portatile, e la batteria ricaricabile interna, assicura un'autonomia di 8 ore; le applicazioni tipiche includono le misure nell'audio, nella RF, nei circuiti digitali, nei sistemi video, nonché la prova di apparati ultrasonici. Le misure sono 2 pollici per 6 per 1,5, ed é disponibile una vasta gamma di accessori.

Farnell
Via Goffredo Mameli 31
20129 Milano
Tel: 02/733178

(1219 M)

Relais e piloti allo stato solido

Una gamma nuova di realis allo stato solido funzionanti in alternata, e di piloti per thyristori è ora disponibile presso la Hamlin Electronics. La serie 7580 impiega la più recente tecnologia a film spesso per ottenere un tipo di dispositivo estremamente compatto che ha le connessioni "single inline" ed occupa meno della metà di un pollice quadro (300 mm^2) come area di montaggio nel circuito stampato. L'isolamento ottico dà un valore della tensione d'isolamento ingresso-uscita di 1500 V RMS, ed i dispositivi prevedono gli ingressi protetti dalle inversioni di polarità, la commutazione al passaggio per lo zero, e la compatibilità con logiche integrate.
I relais hanno una corrente di carico di 2A RMS con una tensione di controllo di 3V CC, e sopportano 1,75 A RMS a 32 V CC. La corrente di picco non ripetitiva è di 70 A, ed il sovraccarico per la durata di un secondo può raggiungere i 35A di picco.
I piloti allo stato solido sono progettati per fungere da interfaccia tra i circuiti di controllo funzionanti a livello logico ed i thyristori di potenza che operano sulla linea di rete. La corrente d'uscita verso il thyristore è 50 mA RMS massimi, oppure 150 mA nel regime impulsivo.
I relais ed i drivers sono montati in un involucro con i contatti "single-inline" (da una parte sola), che misura solamente 40 × 22 × 9 mm, ed il rivestimento fenolico consente di opporre la massima resistenza ad ambienti difficili di lavoro.

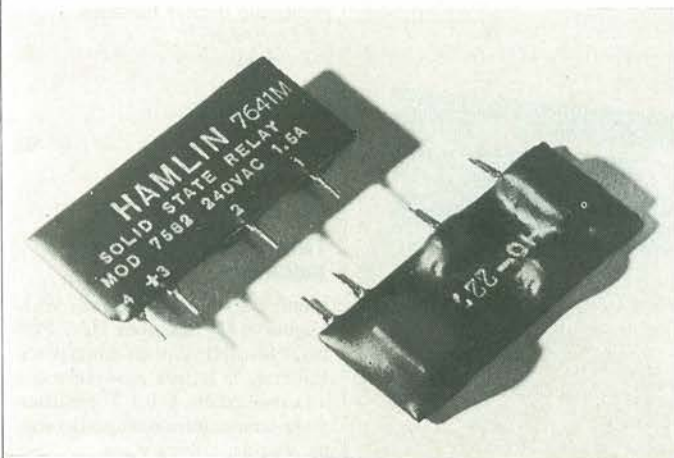
Hamlin Electronics Europe Ltd.
Diss, Norfolk, IP22 3AY
Inghilterra.
Tel: (0379) 4411/2/3, 2287/8/9.

(1227 M)

Versatile circuito encoder per tutti i tipi di tastiere

Il nuovo encoder per tastiere in forma di microcircuito, della General Instruments, lo AY-3-4592, accetta i segnali d'ingresso da ogni genere di tasto: basato sull'effetto Hall, capacitivo, induttivo, o da semplici interruttori in chiusura che formino un totale di 128 tasti.

Il sistema, che é a quaranta terminali e del tipo NMOS, impiega un sofisticato sistema di rivelazione a doppio impulso, diversamente dagli encoder esistenti che normalmente fanno assegnamento sulla chiusura del contatto per ciascun tasto. Il controllo interno "battuta valida" protegge efficacemente il sistema contro in bouce (doppio "rimbalzo" elettrico generato dal contatto) o dalla presenza di rumori di vario tipo.
L'integrato AY-3-4592, con la sua capacità di lavoro, serve sino a 112 tasti con la possibilità di trattare sino a quattro codifiche di programma a 10 bit, in relazione allo stato corrente dello shift e degli ingressi collegati ai tasti. I rimanenti 16 ingressi per tasti sono riservati a particolari funzioni e tasti che non rispondono ai codici.
I tasti, sono connessi ad un circuito encoder formato da una matrice da 16 × 8, con 16 linee di pilotaggio ed 8 linee d'impostazione. Le linee di pilotaggio sono esplorate sequezialmente dall'encoder; gli impulsi sono portati dalle linee di pilotaggio a quelle d'impostazione ed un amplificatore verifica che i tasti siano premuti. Il circuito può essere programmato per compilare e codificare ogni programma particolare.
Un oscillatore interno controlla il rapporto di esplorazione della matrice. Il minimo periodo completo di esplorazione é 1,7 mSec (ad una frequenza di clock pari a 1,2 MHz), che effettivamente permette di lavorare ad una altissima frequenza di battuta, equivalente a 250 parole per minuto.
Le AY-3-4592 é un sistema completo in sé e richiede appena la tensione di linea di +5V (i normali encoder normalmente richiedono una linea addizionale a -12V). Nel chip sono compresi una ROM a 4592 bit, un registro a scorrimento a 128 bit, il clock per il sistema, una protezione a diodo zener per tutti i terminali I/O. Tutte le uscite e gli ingressi sono TTL e CMOS compatibili.
Adelsy
Via Domenichino 12
20149 MILANO
Tel: 02/4985051

(1126 M)

servizi elektor per i lettori

elektor printservice (servizio elektor circuiti stampati)

Numerose realizzazioni di Elektor sono accompagnate dal disegno del circuito stampato. La maggior parte di questi circuiti possono essere forniti serigrafati e forati, pronti ad essere montati e possono essere ordinati direttamente a Elektor oppure richiesti presso tutti i punti di vendita GBC in Italia e i rivenditori di materiale elettronico più qualificati.
Il termine di consegna per l'invio per corrispondenza può, in certi casi, essere di circa un mese.
Richiamiamo l'attenzione dei lettori sul fatto che i circuiti stampati commercializzati sono chiaramente indicati su ogni numero della rivista e che non possono essere richiesti circuiti diversi da quelli che appaiono in questo elenco.

domande tecniche

Questo servizio è a completa disposizione dei lettori; al riguardo Elektor precisa che:

1. Tutte le richieste indirizzate alla redazione, tecniche ed altre, devono essere accompagnate da una busta affrancata per la risposta con l'indirizzo del richiedente.
2. Non viene data evasione a richieste non concernenti articoli pubblicati da Elektor.
3. Non è normalmente possibile fornire informazioni circa il collegamento di una realizzazione di Elektor con una apparecchiatura esistente; per fare ciò infatti l'apparecchiatura dovrebbe essere conosciuta dai tecnici di Elektor. Una eventuale risposta non potrà che essere basata sulla comparazione delle specifiche tecniche fra la realizzazione di Elektor e l'apparecchiatura in questione.
4. Domande relative a disponibilità di componenti troveranno quasi sempre risposta negli annunci pubblicitari delle varie ditte.

Consigliamo i lettori di guardare attentamente la pubblicità.
Elektor si augura che i suoi lettori prenderanno nella dovuta considerazione le note sopra esposte che hanno lo scopo di prevenire un inutile sovraccarico di lavoro per la redazione, che nuocerebbe alla qualità dei successivi articoli.

"LA SEMICONDUTTORI" - MILANO

c.a.p. 20136 - Via Bocconi, 9 - Tel. 02/59.94.40

Presentiamo le offerte di questo mese che — malgrado alcuni piccoli aumenti soprattutto sui materiali di importazione — permetteranno ai nostri vecchi Clienti e ai nuovi che non ci conoscono, di poter soddisfare il loro hobby con spese contenutissime. La merce è nuova e garantita, delle migliori marche nazionali ed estere. PER GLI ARTICOLI PROVENIENTI DA STOCK l'offerta ha valore fino ad esaurimento scorte di magazzino.

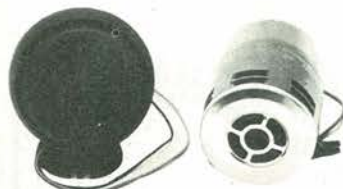
IL PRESENTE LISTINO ANNULLA I PRECEDENTI FINO ALL'OTTOBRE 1979.

Per spedizioni postali gli ordini non devono essere inferiori alle L. 6.000 e vanno gravati dalle 3.000 alle 5.000 lire per pacco dovute al costo effettivo dei bolli della Posta e dagli imballi.

NON SI ACCETTANO ASSOLUTAMENTE ORDINI PER TELEFONO O SENZA UN ACCONTO DI ALMENO UN TERZO DELL'IMPORTO.

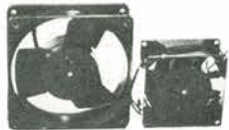
INVERTER

200/250 W 100/130 W

SIRENA ELETT. SIRENA MOTORE

A/121 A/120

VENTOLE

A116/1 A116/3

A116/ TRG102

VARIAC

TRN120

TRG120

TRG110

TRG105

codice	MATERIALE	costo listino	ns/off.
A101/K	**INVERTER** per trasformazione CC in CA «SEMICON». Entrata 12 V in CC uscita 220 V CA a 50 Hz. Potenza 130/150 W con onda corretta distorsione inferiore 0,4%. Circuito ad integrati e finali potenza 2N3771. Indispensabile nei laboratori, imbarcazioni, roulotte, impianti emergenza ecc. Dimensioni mm. 125x75x150; peso Kg. 4	150.000	55.000
A102/K	**INVERTER** con caratteristiche del precedente ma potenza 200/220 W misure 245x100x170. Peso Kg. 6,5	200.000	85.000
A103/K	**INVERTER** come sopra ma 24 V alimentazione, potenza 230/250 W	250.000	85.000
A104/K	**INEVRTER** come sopra 12 Vcc 20 ca 300/320 W	320.000	115.000
	ATTENZIONE - **Gli inverter sono severamente vietati per la pesca**		

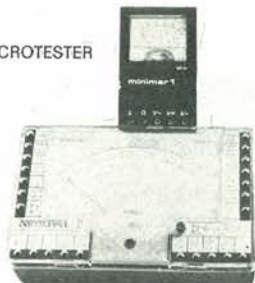
codice	materiale	prezzo	codice	materiale	prezzo
A103/1	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 60**	**1.000**	A104/1	**CINQUE COMPACT CASSETTE STEREO 7** per H.F. tipo C60	**2.800**
A103/2	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 110**	**1.800**	A104/2	**CINQUE COMPACT CASSETTE STEREO 7** per H.F. tipo C90	**3.800**
A103/3	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 125**	**2.300**	A104/3	**TRE COMPACT CASSETTE C 120**	**5.000**
A103/4	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 140**	**3.000**	A104/4	**TRE COMPACT CASSETTE C60** ossido cromo	**4.000**
A103/5	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 175**	**4.000**	A104/5	**TRE COMPACT CASSETTE C 90** ossido di cromo	**5.000**
A103/6	**BOBINA NASTRO MAGNETICO ∅ 270**	**6.000**	A104/6	**CASSETTA PULISCI TESTINE**	**600**

codice	MATERIALE	costo listino	ns/off.
A109	**MICROAMPEROMETRO** tipo cristal da 100 microA; con quadrante nero e tre scale colorate tarate in smiter - wumeter - voltmetro 12 V. Uso universale mm. 40x40	9.000	2.500
A109/2	**MICROAMPEROMETRO** tipo Philips orizzontale 100 mA mm. 15x7x25	4.000	1.500
A109/8	**MICROAMPEROMETRO DOPPIO** orizzontale con due zeri centrali per stereofonici due scale 100—0+100 mA mm. 35x28x40	8.000	3.000
A109/9	**WUMETER DOPPIO** serie cristal mm. 80x40	12.000	4.500
A109/10	**WUMETER GIGANTE** serie cristal con illumin. mm. 70x70	17.000	8.500
A109/11	**WUMETER MEDIO** serie cristal mm. 55x45	8.000	4.500
A109/12	**VOLTMETRI GIAPPONESI** di precisione serie cristal per CC illuminabili misure mm. 40x40 V 15-30-50-100 (specificare)	12.000	6.000
A109/13	**AMPEROMETRI** giapponesi come sopra portate da 1-5-10-30 A (specificare)	12.000	6.000
A109/15	**MILLIAMPEROMETRI** come sopra mm. 50x50 da 1-5-10-100 mA (specificare)	12.000	6.000
A109/16	**MICROAMPEROMETRI** come sopra portate da 50-100-200-500 microampere (specificare)	13.000	6.500
A109/17	**SMITER-MICROAMPEROMETRI** con tre scale in S e dB 100 oppure 200 mA mm. 40 x 40 (specificare)	13.000	6.000

PIATTINA MULTICOLORE RIGIDA			PIATTINA MULTICOLORE FLESSIBILE		
A112	3 capi x 0,50 al m.	**L. 100**	**A112/40**	10 capi x 0,35 al m.	**L. 700**
A112/10	4 capi x 0,50 al m.	**L. 150**	**A112/50**	20 capi x 0,35 al m.	**L. 1.500**
A112/20	5 capi x 0,50 al m.	**L. 200**	**A112/70**	30 capi x 0,35 al m.	**L. 2.300**
A112/30	7 capi x 0,50 al m.	**L. 400**	**A112/80**	40 capi x 0,35 al m.	**L. 3.000**

codice	MATERIALE	costo listino	ns/off.
A114	**CAVO SCHERMATO** doppio flessibilissimo al m.		200
A114 bis	**CAVO SCHERMATO** quadruplo m.		400
A114/1	**CAVO SCHERMATO** per microfono unipolare al metro		150
A114/2	**CAVO BIPOLARE** (5 metri) con spina punto-linea per casse	2.500	400
A114/3	**CAVO RIDUTTORE** da 12 a 7,5 V con presa DIN completo di zener e resistenze limitatrici per alimentare in auto radio, registratori	7.500	1.500
A115	**CAVO RG** da 52 Ω ∅ esterno 5 mm al mt		100
A115/1	**CAVO RG** da 75 Ω ∅ esterno 4 mm al mt		100
A115/3	**CAVI ROSSO/NERO** flessibile ∅ 3 mm. completi di Pinze batteria lunghezza 2 metri alla coppia	6.000	2.000
A116	**VENTOLA** raffredd. Profess. tipo PABST - WAFER - MINIFRILEC - ecc. 220 V - dim. mm 90x90x25	28.000	11.000
A116 bis	**VENTOLA** come sopra 117 V (corred. condens. per funz. 220 V)	28.000	8.500
A116/1	**VENTOLA** come sopra maggiore dimens. e portata aria 220 V (mm 120x120x40)	42.000	13.000
A116/3	**VENTOLA** come sopra miniaturizzata superprof. e supersilenziosa 220 V (mm 80x80x45)	48.000	13.000
A117/5	**VENTOLA A CHIOCCIOLA** mm 90x100x85 - 220 V	22.000	8.000
A120	**SIRENE** elettriche potentissime per antifurto, tipo pompieri, motore a 12 V - 4 A	40.000	15.000
A121	**SIRENA ELETTRONICA** bitonale 12 V 80 dB		14.000
A121/2	**SIRENA ELETTRONICA** come sopra ma da 110 dB		17.000
A130	**ACCENSIONE ELETTRONICA «ELMI F.P.»** capacitiva da competizione. Completamente blindata, possibilità di esclusione, completa di istruzioni	45.000	22.000
C15	**100 CONDENSATORI CERAMICI** (da 2 pF a 0,5 MF)	8.000	1.500
C16	**100 CONDENSATORI POLIESTERI** e MYLARD (da 100 pF a 0,5 MF)	12.000	3.000
C17	**40 CONDENSATORI POLICARBONATO** (ideali per cross-over, temporizzatori, strumentazione) Valori 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,5 - 1 - 2 - 3 - 4 MF	15.000	4.000
C18	**50 CONDENSATORI ELETTROLITICI** da 2» 3000 MF grande assortimento assiali e verticali	20.000	5.000
C19	**ASSORTIMENTO COMPENSATORI CERAMICI** venticinque pezzi rotondi, rettangolari, barattolo, passanti ecc. normali e miniaturizzati. Valori da 0,5/5 fino a 10/300 pF	10.000	4.000
C20	**ASSORTIMENTO** 30 condensatori tantalio a goccia da 0,1 a 300 MF. Tensioni da 6 a 30 V	12.000	4.500
D/2	**CONFEZIONE QUADRIPIATTINA** «Geloso» 4x050 = 50 metri + Chiodi acciaio, isol. Spinette	10.000	2.500
E/1	**CONFEZIONE** 30 fusibili da 0,1 a 4 A	3.000	1.000
L/1	**ANTENNA STILO** cannocchiale lungh. mm min. 160 max 870		1.500
L/2	**ANTENNA STILO** cannocchiale e snodata mm min 200 max 1000		2.000
L/3	**ANTENNA STILO** cannocchiale e snodata mm min 215 max 1100		2.000
L/4	**ANTENNA STILO** cannocchiale e snodata mm min 225 max 1205		3.000
L/5	**ANTENNA DOPPIO STILO** snodata mm min 190 max 800		3.500
M/1	**ASSORTIMENTO** 20 medie frequenze miniatura (10 x 10 mm.) da 455 MHz (specificare colori)	10.000	3.000
M/2	**ASSORTIMENTO** Medie da 10,7 MHz (10x10 mm.)		3.000
M/3	**FILTRI CERAMICI** «Murata» da 10,7 MHz	1.500	700
M/5	**FILTRO CERAMICO** «Murata» 455 kHz doppio stadio	3.000	1.000
M/6	**FILTRO CERAMICO** «Murata» 5,5 MHz	2.000	700
M/7	**FILTRO CERAMICO** «Murata» 10,7 MHz triplo stadio tipo professionale adatto per H.F.	26.000	8.000
P/1	**COPPIA TESTINE** «Philips» regist/e canc/ per cassette 7	5.000	2.000
P/2	**COPPIA TESTINE** «Lesa» reg/ e canc/ per nastro	10.000	2.500
P/3	**TESTINA STEREO** «Philips» o a richiesta tipo per appar. giapponesi	9.000	4.500
P/4	**TESTINA STEREO** «Telefunken» per nastro	12.000	2.000
P/5	**COPPIA TESTINE** per reverbero o eco	10.000	3.000
Q/1	**INTEGRATO** per giochi televisivi AY3/8500 completo di zoccolo		8.500
Q/2	**INTEGRATO** AY3/8550		12.500
Q/3	**INTEGRATO** per sveglia: orologio TMS 1951 grande offerta		7.800
R80	**ASSORTIMENTO 25 POTENZIOMETRI**, semplici, doppi con e senza interruttore, da 500 Ω a 1 MΩ	18.000	5.000
R80/1	**ASSORTIMENTO** 15 potenziometri a filo miniaturizzati da 5 W, valori assortiti	20.000	4.000
R81	**ASSORTIMENTO 50 TRIMMER** normali, miniaturizzati, piatti da telaio e da circuito stampato. Valori da 100 Ω a 1 MΩ	10.000	3.000
R82	**ASSORTIMENTO 40 RESISTENZE** a filo ceramico, tipo quadrato da 2-5-7-10-15-20 W. Valori da 0,3 Ω fino a 20 kΩ	15.000	5.000
R83	**ASSORTIMENTO 300 RESISTENZE** 0,2 - 0,5 - 1 - 2 W	10.000	3.000
R83 bis	**RESISTENZE** come sopra ma 600 pezzi ancora più assortiti	29.000	5.000
T1	**20 TRANSISTORS** germ PNP TO5 (ASY-2G-2N)	8.000	1.500
T2	**20 TRANSISTORS** germ (AC125/1126/127/128/141/142 ecc.)	5.000	2.000
T3	**20 TRANSISTORS** germ serie K (AC141K/42K/187K/188K ecc.)	7.000	3.500
T4	**20 TRANSISTORS** sil TO18 PNP (BC107-108-109 BSX26 ecc.)	5.000	2.500
T5	**20 TRANSISTORS** sil TO18 PNP (BC177-178-179 ecc.)	6.000	3.000
T6	**20 TRANSISTORS** sil plastici (BC207/BF147--BF148 ecc.)	4.500	2.500
T7	**20 TRANSISTORS** sil TO5 NPN (2N1711/1613-BC140-BF177 ecc.)	8.000	4.000
T8	**20 TRANSISTORS** sil TO5 PNP (BC303-BSV10-BC161 ecc.)	8.000	4.000
T9	**20 TRANSISTORS** TO3 (2N3055 - BD142 - AD143 - AD149 - AU107 - AU108 - AU110 - AU113 ecc.)	40.000	12.000
T10	**20 TRANSISTORS** plastici serie BC 207/208/116/118/125 ecc	6.000	2.000
T10/1	**20 TRANSISTORS** plastici serie BF 197/198/154/233/332 ecc.	8.000	2.500
T11	**DUE DARLINGTON** accoppiati (NPN/PNP) BDX33/BDX34 con 100 W di uscita	6.000	2.000
T12	**20 TRANSISTORS** serie BD 136/138/140/265/266 ecc. ecc.	18.000	4.000
T13/2	**10 PONTI ASSORTITI** da 40 fino a 300 V e da 0,5 fino a 3 A assort. completo per tutte le esigenze	15.000	4.000
T14	**DIODI** da 50 V 70 A	3.000	1.000
T15	**DIODI** da 250 V 200 A	16.000	5.000
T16	**DIODI** da 200 V 40 A	3.000	1.000
T18	**DIECI INTEGRATI OPERAZIONALI** (ma 723 - ma 741 - ma 747 - ma 709 - CA610 ecc.)	15.000	5.000

codice	M A T E R I A L E	costo listino	ns/off.
T19	**DIECI FET** assortiti 2N3819 - U147 - BF244	11.000	4.000
T21	**INTEGRATO STABILIZZATORE** di tensione serie LMK (in TO3) da 5,1 V 2 A	4.500	1.500
T22	**idem** come sopra ma da 12 V 2 A	4.500	1.500
T22/2	**INTEGRATO STABILIZZATORE** c. sopra 15 V 1,5 A	4.800	1.500
T22/3	**INTEGRATO STABILIZZATORE** c. sopra 5,1 V 3 A	9.000	3.000
T22/4	**INTEGRATO STABILIZZATORE** positivo 12 V 1,5 A contenitore plastico (TO126 oppure SOT 67)	2.800	1.200
T22/5	**INTEGRATO STABILIZZATORE** negativo 12 V 1,5 A contenitore plastico (TO126 oppure SOT 67)	2.800	1.200
T23/1	**LED ROSSI NORMALI** (busta 10 pz)	3.000	1.500
T23/2	**LED ROSSI MINIATURA in superofferta** (15 pezzi + relative ghiere)	11.000	2.000
T23/4	**LED VERDI NORMALI** (busta 5 pz)	3.000	1.500
T23/44	**LED VERDI MINIATURA in superofferta** (10 pezzi + relative ghiere)	11.000	2.000
T23/5	**LED GIALLI NORMALI** (5 pz)	3.000	1.500
T23/6	**BUSTA 10 LED** (4 rossi - 4 verdi - 2 gialli)	5.500	2.300
T24/1	**ASSORTIMENTO 50 DIODI** germanio, silicio, varicap	18.000	3.000
T24/2	**ASSORTIMENTO 50 DIODI** silicio da 200 a 1000 V 1 A	18.000	3.000
T25	**ASSORTIMENTO PAGLIETTE**, terminali di massa, clips ancoraggi argentati (100 pz)	3.000	1.000
T26	**ASSORTIMENTO VITI** e dadi 3MA, 4MA, 5MA in tutte le lunghezze (300 pz)	10.000	2.000
T27	**ASSORTIMENTO IMPEDENZE** per alta frequenza oppure SILICON (50 pezzi)	20.000	3.000
T29	**CONFEZIONE 10 TRANSISTORS** 2N3055 MOTOROLA	15.000	7.000
T29/2	**CONFEZIONE** 5 transistors 2N3055 RCA	14.000	5.000
T29/3	**COPPIA TRANSISTORS** 2N3771 oppure RCA60885 uguali ai 2N3055 ma doppia potenza 30 A 150 W	6.000	3.000
T32/2	**CONFEZIONE** tre SCR 600 V / 7 A	6.000	1.500
T32/3	**CONFEZIONE** tre SCR 600 V / 15 A	15.000	4.000
T32/4	**CONFEZIONE** tre TRIAC 600 V / 7 A + 3 DIAC	9.000	3.000
T32/5	**CONFEZIONE** tre TRIAC 600 V / 15 A + 3 DIAC	18.000	5.500
T32/6	**20 TRANSISTORS** assortiti ed accoppiati serie TIP31/TIP32/TIP33 ecc.	33.000	8.000
U/0	**PROLUNGA FLESSIBILE** per potenziometri, variabili, comandi in genere con perno maschio ∅ mm 6 e innesto femmina con foro ∅ 6. Lunghezza 285 mm. Permette di spostare un comando anche invertito di 180 gradi e ruotare cardanicamente.	4.000	1.000
U/1	**MATASSA** 5 metri stagno 60-40 ∅ 1,2 sette anime		800
U/2	**MATASSA** 15 metri stagno 60-40 ∅ 1,2 sette anime		2.000
U/2 bis	**BOBINA STAGNO** come sopra da 1/2 kg	11.000	7.500
U/3	**KIT** per costruzione circuiti stampati, comprendente vaschetta antiacido, vernice serigrafica acido per 4 litri, 10 piastre ramate in bakelite e vetronite	12.000	4.500
U/4	**BOTTIGLIA 1 Kg** acido per circuiti stampati in soluzione satura		1.800
U/5	**CONFEZIONE 1 Kg** per cloruro ferrico (in sferette) dose per 5 litri		2.500
U/6	**CONFEZIONE 1 Kg** lastre ramate mono e bifaccia in bakelite circa 15/20 misure		2.000
U/7	**CONFEZIONE 1 Kg** lastre ramate mono e bifaccia in vetronite circa 12/15 misure		4.000
U9/1	**PIASTRA MODULARE** in bakel. ramata con 630 fori distanz. 3 mm (175 x 60 mm)		800
U9/2	**PIASTRA MODULARE** in bakel. ramata con 1200 fori distanz. 2 mm (90 x 90)		1.200
U9/3	**PIASTRA MODULARE** in bakel ramata con 416 fori distanz. 6 mm (120 x 190)		1.200
U9/4	**PIASTRA MODULARE** in bakelite ramata passo integrati mm. 95x95 1156 fori		1.200
U9/5	**PIASTRA MODULARE** in bakelite ramata passo integrati mm 95x187 2400 fori		2.200
U9/10	**PIASTRA MODULARE** in vetronite ramata con 800 fori distanz. 3,5 mm (70x200 mm)		1.600
U9/11	**PIASTRA MODULARE** in vetronite ramata con 800 fori distanz. 5 mm (110x195)		2.000
U9/12	**PIASTRA MODULARE** in vetronite ramata con 1300 fori distanz. 3,5 mm (110x195)		2.400
U11	**GRASSO SILICONE puro.** Grande offerta barattoto 100 grammi		3.500
U13	**PENNA PER CIRCUITI STAMPATI** originale «Karnak» corredata 100 g. inchiostro serigrafico		3.800
U20	**DIECI DISSIPATORI** allum. massiccio T05 oppure T018 (specificare)		1.500
U22	**DIECI DISSIPATORI** per T03 assortiti da 50 a 150 mm.	25.000	6.000
U24	**DIECI DISSIPATORI** ass. per trans plastici e triac		3.000
V20	**COPPIA SELEZIONATA FOTOTRANSISTOR BPY62** + MICROLAMPADA ∅ 2,5 x 3 mm (6-12 V). Il Fototransistor è già corredato di lente concentratrice e può pilotare direttamente relè ecc. Adatti per antifurto, contapezzi ecc.	4.500	2.000
V20/1	**COPPIA EMETTITORE** raggi infrarossi + Fototransistors	6.000	2.500
V20/2	**ACCOPPIATORE OTTICO** TIL 111 per detti	4.000	1.200
V21/1	**COPPIA SELEZIONATA CAPSULE ULTRASUONI** «Grundig». Una per trasmissione, l'altra ricevente. Per telecomandi, antifurti, trasmissioni segrete ecc. (completa cavi schermati)	12.000	5.000
V23/1	**CUFFIA STEREOFONICA HF** originale «LANDER» padiglioni gomma piuma, leggera e completamente regolabile. Risposta da 20 a 20.000 Hz	19.000	6.500
V23/2	**CUFFIA STEREOFONICA HF** originale «Jackson», tipo professionale con regolazione di volume per ogni padiglione. Risposta 20 a 19.000 Hz	30.000	12.000
V23/3	**CUFFIA** stereo «Jackson» come sopra ma con regol. a slider. Tipo extra da 20 a 19.000 Hz	40.000	15.000
V23/4	**CUFFIA** stereo «Jackson» tipo professionale con regolaz. da 18 a 22 KHz	68.000	27.000
V23/5	**CUFFIA** stereo «Jackson» superprofess. leggerissima peso cavo compreso g. 180 tipo aperto e senza regolazione da 18 a 23.000 Hz	86.000	29.000
V23/7	**CUFFIA con MICROFONO** con regolazione di volume, commutatore originale per essere infilato anche nel taschino, Imped. micro 600 Ohm - (500-8000 Hz) impedenza cuffia 8 Ohm (800-6000 Hz) Corredata di 2 metri cordone e plugs per CB. Ideale per trasmettitori, banchi regia ecc.	52.000	24.000
V24/1	**CINESCOPIO** 12" Philips corredato di giogo	36.000	15.000
V24/2	**CINESCOPIO «NEC»** corredato di giogo	36.000	15.000
V24/3	**CINESCOPIO** 6" AW1586 completo giogo (speciale per strument. video citofoni ecc.	43.000	15.000
V25/A	**FILTRO ANTIPARASSITARIO** per rete o qualsiasi alimentazione da filtrare fino a 750 W, elimina ogni radiofrequenza	9.000	2.000
V31/1	**CONTENITORE METALLICO**, finemente verniciato azzurro martellato; frontale alluminio serigrafabile, completo di viti, piedino maniglia ribaltabile misure (mm 85x75x150)		2.500
V31/2	**CONTENITORE METALLICO** idem idem (mm 115 x 75 x 150)		2.800
V31/3	**CONTENITORE METALLICO** idem idem (mm 125 x 100 x 170)		3.800
V31/4	**CONTENITORE METALLICO** idem (con forature per transistori finali combinabili) (mm 245 x 100 x 170)		5.800
V31/5	**CONTENITORE METALLICO** come sopra misure mm 245 x 160 x 170		8.500
V31/6	**CONTENITORE** in alluminio anodizzato azzurro dimensioni mm 90 x 80 x 150		3.000
V31/7	**CONTENITORE** in alluminio anodizzato azzurro dimensioni mm 150 x 60 x 130		3.500
V31/8	**CONTENITORE** in alluminio anodizzato azzurro dimensioni mm 160 x 80 x 140		4.500
V32/2	**VARIABILI** spaziati «Bendix» ceramici isol. 3000 V capacità 25-50-100-200-300 pF (specificare)	30.000	6.000
V32/2 bis	**VARIABILI SPAZIATI** «Bendix» 500 pf 3000 V	36.000	8.000
V32/2 tris	**VARIABILE SPAZIATI** «Bendix» doppio 200 + 200 oppure 150 + 150 pF 3000 V	36.000	8.000
V32/3	**VARIABILE** doppio 2x15 pF isolato a 1500 volt e con demoltiplica incorporata. (Misure mm 35x35x30) speciali per FM - Pigreco - Modulatori, ecc.	6.000	2.000
V32/4	**VARIABILE AD ARIA** doppi isolamento 600 Volt 170+170 oppure 250+250	5.000	1.500
V32/5	**VARIABILI** come sopra ma 370+370 oppure 470+470	10.000	2.500
V33/1	**RELE'** «KACO» doppio scambio alimentazione 12 V		
V33/2	**RELE'** «Geloso» doppio scambio 6-12-24 V (specificare)	4.000	1.500
V33/3	**RELE'** «SIEMENS» doppio scambio 6-12-24-48-60 V (specificare)	4.000	1.500
V33/4	**RELE'** «SIEMENS» quattro scambi idem	5.800	2.000
V33/5	**RELE' REED** eccitazione da 2 a 24 V un contatto scambio 1 A		1.500
V33/6	**RELE' REED** eccitazione da 2 a 24 V doppio contatto scambio 1 A		2.000
V33/9	**RELE' ULTRASENSIBILE** (tensioni a richiesta 4-6-12-24-48-60-110-220 V specificando anche se in CC o CA) eccitazione con solo 0,03 W. Questi relé azionano un microswich con un contatto scambio da 15 A oppure due microswich a doppio scambio da 10 A. Dimensioni ridottissime mm 20 x 15 x 35	14.000	3.000
V33/12	**RELE' REED** con contatti a mercurio. Alimentazione da 2 a 25 V 0,001 W contatti di scambio 15 A	18.000	2.000
V33/13	**RELE' REED** come sopra ma a doppio contatto di scambio	24.000	3.500
V34	**STABILIZZATORE** tensione su basetta 2 trans. + un B142 finale. Regola da 11 a 16 V portata 2,5 A con trimmer incorporato. Offertissima		2.000
V34/1	**TELAIETTO ALIMENTATORE** stabil. e regolabile da 3 a 25 V 1 A - due transistors, ponte, access. e schema (senza trasf.)	5.000	2.000
V29/3	**CAPSULA MICROFONO** piezo «Geloso» ∅ 40 H.F. blindato	8.000	2.000
V29/4	**CAPSULA MICROFONO** magnetica «SHURE» ∅ 20	4.000	1.500
V29/4 bis	**CAPSULA MICROFONICA** magnetica «Geloso» per HF ∅ 30 mm	9.000	3.000
V29/4 tris	**CAPSULA MICROFONICA** magnetica per H.F. marca «Piezo» ∅ 20 x 22		
V29/5	**MICROFONO DINAMICO** «Geloso» completo di custodia rettangolare, cavo ecc.	9.000	3.000
V29/5 bis	**MICROFONO DINAMICO** a stilo «Brion Vega» «Philips» completo cavo attacchi	9.000	3.000
V29/6	**CAPSULA MICROFONICA** preamplificata e superminiaturizzata. Microfono a condensatori ad altissima fedeltà, preamplificatorino a fet già incorporato (alim. da 3 a 12 V). Il tutto contenuto entro un cilindretto ∅ mm 6x3. Ideale per trasmettitori, radiospie, radiomicrofoni in cui si richieda alta fedeltà e sensibilità.	18.000	4.500
V29/8	**MICROFONO** a condensatore con preamplificatore incorporato (alimentaz. con pila a stilo entrocontenuta durata 8000 ore continue) risposta da 30 a 18.000 omnidirezion. Dimensioni ∅ 18 x 170 completo di cavo e interruttore e reggitore per asta	40.000	12.000
V29/9	**MICROFONO** come sopra ma con capsula ultrafedele banda da 30 a 20.000 Hz. Dimensioni ∅ 35 x 190	100.000	25.000
V29/10	**MICROFONO** «Sound Project» **Altissima fedeltà** doppia impedenza (60 e 2000 Ω) con doppia funzione commutabile in cardioide o universale. Speciale per orchestre con cantanti, radiolibere, banchi regia ecc. Forma blocco rettangolare allum. fuso smussante, (mm 100x80x70) completo di snodo e raccordi	96.000	16.000
V29/12	**CAPTATORE TELEFONICO** sensibilissimo ed ultrapiatto (mm 45x35x5) corredato di m. 1,5 di cavo jack. Possibilità di amplificare o registrare le telefonate. Con due di questi captatori messi all'estremità di una molla si può ottenere l'effetto eco o cattedrale.	8.000	3.000

MICROTESTER

TESTER CASSINELLI

TESTER ISKRA

TESTER PHILIPS

ANTENNA SGE SIEMENS IDEALVISION

KE2

ALIMENTATORI

V34/3 12 V - 2 A

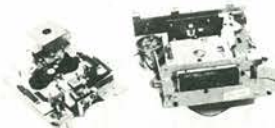
V34/2 12 V - 2 A

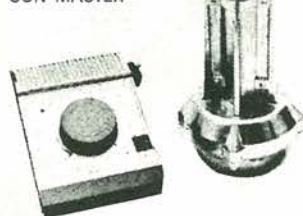
V34/5 3÷25 V - 5 A

V34/4 3÷18 V - 5 A

V34/6 2÷25 V - 5 A

V34/6 trs 2÷25 V - 10 A

MECCANICA REGISTRATORE INCIS - MONO

MECCANICA STEREO LESA - SEIMART

GOLDEN COLORATOR CON MASTER

codice	M A T E R I A L E	costo listino	ns/off.
	TELAIETTI AMPLIFICATORI «LESA» **con incorporati ponti, filtri ecc. per alimentazione sia in cc sia in ca**		
V30/1	**AMPLIFICATORE 2 W** mono cinque transistori, regolazione volume, (ingresso piezo)	5.000	**1.500**
V30/2	**AMPLIFICATORE 2 W** mono ad integrato, preamplificaore ing. magnetico, regol. volume uitlizzabile quindi per testine regist. microfoni magn. ecc.	10.000	**3.000**
V30/3	**AMPLIFICATORE 4 W** mono ad integrato. Regolazione tono e volume, preamp. magnetico	15.000	**4.000**
V30/4	**AMPLIFICATORE 4 + 4 W** stereo come sopra, comandi separati per canale	20.000	**6.000**
V30/5	**AMPLIFICATORE 10 + 10 W** stereo, come sopra con comandi a slider separati	30.000	**10.000**
V30/6	**AMPLIFICATORE 15 + 15 W** stereo, come sopra con comandi slider e doppio wumeter incorporato	45.000	**18.000**
V34/2	**ALIMENTATORE** 12 V 2 A. Costruzione robusta per alimentare autoradio, CB ecc. Mobiletto metallico, finemente verniciato blu martellato, frontale alluminio satinato (mm 115 x 75 x 150). Tutta la serie dei nostri alimentatori è garantita per un anno.	16.000	**10.500**
V34/3	**ALIMENTATORE** 12 V 2 A stabilizzato (finale AD142) con reset per i corto circuiti. Esecuzione come sopra (mm 115 x 75 x 150)	25.000	**13.000**
V34/3 bis	**ALIMENTATORE STABILIZZATO** 12,6 Volt 3 A	32.000	**16.000**
V34/4	**ALIMENTATORE** stabilizzato regolabile da 3 a 18 V 5 A speciale per CB (finali coppia 2N3055). Frontale nero con scritte e modanature cromos dimensioni mm 125 x 75 x 150	35.000	**23.000**
V34/5	**ALIMENTATORE** stabilizzato, regolabile da 3 a 25 V, voltmetro incorporato, regolazione anche in corrente da 0,2 a 5 A (finali due 2N3055) dimensioni mm 125 x 75 x 150	45.000	**29.000**
V34/6	**ALIMENTATORE** come sopra, ma con voltmetro ed amperometro incorporato, punte anche di 7 A al centro scala. Finali due 2N3055, trasformatore maggiorato, dimensioni 245 x 100 x 170	65.000	**43.000**
V34/6 bis	**ALIMENTATORE** stabilizzato regolabile da 10 a 15 V oltre i 10 A. Esecuzione particolare per trasmettitori in servizio continuo. Finali due 2N3771, dimensioni mm 245 x 100 x 170	85.000	**45.000**
V34/6 tris	**ALIMENTATORE STABILIZZATO REGOLABILE** da 2 a 25 V 10 A servizio continuo con punte di 13 A. Regolazione anche di corrente da 0,2 a 10 A. Completo di voltmetro e amperometro. Protezioni elettroniche, tripla filtratura in radiofrequenza antiparassitaria. Esecuzione superprofessionale. Dimensioni mm 245 x 160 x 170, peso kg. 8,5. Corredato di ventola raffreddamento	135.000	**85.000**
V34/60	**ALIMENTATORE** come sopra ma da 15 A	200.000	**105.000**
V34/7	**ALIMENTATORI STABILIZZATI** 12 V 100 mA per convertitori di antenna, completi di cioker e filtri. Direttamente applicabili al televisore. Alimenta fino a 10 convertitori		**4.500**
V34/7 bis	**ALIMENTATORE** come sopra ma a circuito integrato con portata 500 mA		**6.500**
V36	**MICROMOTORE SVIZZERO** da 4 a 12 V cc. 15.000 giri mis. ∅ 20 mm. x 22 perno doppio ∅ da 2 a 4 mm. ideale per minitrapani, modellismo ecc.	6.000	**1.500**
V36/1	**MOTORINI ELETTRICI** completi di regolazione elettronica, marche Lesa - Geloso - Lemco (specificare) tensione da 4 a 20 V	8.000	**3.000**
V36/2	**MOTORINO ELETTRICO** «Lesa» a spazzole (15.000 giri) dimensioni ∅ 50 220 V alternata adatti per piccole mole, trapani, spazzole ecc.	10.000	**3.000**
V36/2 tris	**MOTORE SUPERPOTENTE** a spazzole (oltre 500 W) 6000 giri, alimentazione sia a 220 V alternata, sia a 24 V continua. Completo di ventola raffreddamento, puleggia cinghia, filtri antiparassitari Dimensioni ∅ mm 150 x 220 albero ∅ 10 con filetto e dado. Kg. 2 circa	38.000	**10.000**
V36/3	**MOTORINO ELETTRICO** «Lesa» a induzione 220 V 2800 giri (mm 70 x 65 x 40)	6.000	**2.000**
V36/4	**MOTORINO ELETTRICO** come sopra più potente (mm 70 x 65 x 60)	8.000	**3.000**
V36/5	**MOTORE** in corr. continua da 12 a 36 V. Dimensioni ∅ 45 x 60 e perno ∅ 4. Adatto a motorizzare anche rotori antenna. Potenza oltre 1/10 HP	15.000	**3.000**
V36/6	**MOTORE** come sopra ma di potenza oltre 1/5 HP dimensioni ∅ 60 x 70 e perno da ∅ 6	20.000	**4.000**
V36/7	**MOTORE** come sopra SMITHS potenza 1/6 Hp funzionante sia in CC da 12 a 40 Volt oppure CA da 12 a 120 Volt ultraveloce misure ∅ 80x70 perno ∅ 6 mm.	20.000	**5.000**
V36/7 bis	**MOTORE** come sopra ma di potenza oltre 1/4 Hp, funzionante in CC da 12 a 60 Volt e in CA da 12 a 220 Volt. Velocità sui 17.000 giri, dimensioni ∅ 80x90 perno ∅ 6 mm. Consigliato per mole, trapani, pompe ecc.	30.000	**6.000**
V36/9	**MOTORIDUTTORE** «Bendix» 220 V 1 giro al minuto con perno di ∅ 6 mm circa 35 kilogrammeti potenza torcente. Misure diametro mm 80 lunghezza 90	32.000	**10.000**
V36/10	**MOTORIDUTTORI** come sopra Crouzet da 2-3-30-150 giri al minuto (specificare nella richiesta il modello)		**30.000**
V65/8	**TRE DISPLAY** professionali gialli MAN5. Speciali per orologi o strumenti (mm 20 x 10)	18.000	**4.000**
V66	**GRUPPO SINTONIA RADIO** completamente motorizzato per la sintonia automatica. Onde medie, corte e FM. Produzione Mitsubishi. Completo di micromotore (4-12 V) gruppo riduttore epicicloidale con aggancio e sgancio elettromagnetico, fine corsa per il ritorno automatico o lo spazzolamento . Meraviglie della micromeccanica, ottimo per radio professionali, autoradio con ricerca automatica, radiocomando ecc. Superminiaturizzato (mm 70 x 70 x 40)	48.000	**4.000**
V67	**GRUPPO** ricev. Ultrasuoni Telefunken con display gigante 2 cifre memoria ecc.	38.000	**6.000**

BATTERIE ACCUMULATORI NIKEL-CADMIO RICARICABILI E CARICABATTERIE
tensione 1.2 V - ANODI SINTERIZZATI, LEGGERISSIME

V63/1	∅ 15 x 5 pastiglia 80 mAh	**L. 1.200**	**V63/5**	∅ 25 x 49 cilindrica 1,6 Ah	**L. 5.400**
V63/2	∅ 15 x 14 cilindrica 120 mAh	**L. 1.600**	**V63/6**	∅ 35 x 60 cilindrica 3,5 Ah	**L. 8.000**
V63/3	∅ 14 x 30 cilindrica 220 mAh	**L. 1.800**	**V63/7**	∅ 35 x 90 cilindrica 6 Ah	**L. 13.000**
V63/4	∅ 14 x 49 cilindrica 450 mAh	**L. 2.000**	**V63/10**	75 x 50 x 90 rettang. 2,4 V 8	**L. 14.000**

V63/23	**CARICABATTERIE** per nikelcadmio tipo attacchi universali per qualsiasi misura automatico		**L. 5.500**
V63/15	**BATTERIA STAGNA** acido assorbito (per antifurti ecc.) 12 V 1,5 A (mm 32 x 60 x 177)	29.000	**L. 16.000**

Vi presentiamo la nuova serie di spray della «Superseven», peso 6 once, corredati di tubetto flessibile.
Prezzo per singolo barattolo L. 1.500. Grande offerta: la serie completa di sei pezzi a L. 7.500.

S1	Pulizia contatti e potenziometri con protezione silicon	**S4**	Sbloccante per viti serrature ingranaggi arrugginiti.
S2	Pulizia potenziometri e contatti disossidante.	**S5**	Lubrificante al silicone per meccanismi, orologi, registr
S3	isolante trasparente per alte tensioni e frequenze.	**S6**	Antistatico per protezione dischi, tubi catodici ecc.

TRANSISTORS ED INTEGRATI GIAPPONESI (chiedere eventuali non elencati)

Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo	Tipo	Prezzo
BUY71	**4.000**	2SC643	**4.500**	2SC1018	**3.000**	2SC1096	**2.000**	2SC1226	**1.200**	2SC1306	**4.000**	2SD235	**2.000**
D44MA/8	**2.000**	2SC778	**5.000**	TSC1061	**3.800**	2SC1177	**14.000**	2SC1239	**6.000**	2SC1307	**7.000**	2SD325	**1.800**
A4030	**3.400**	AN612	**4.500**	HA1452	**11.000**	LM703	**2.500**	mPc576	**4.500**	TA7063	**3.000**	TA7205	**5.000**
A4031	**4.000**	BA511	**6.500**	HA11123	**5.500**	LM1307	**7.000**	mPc577	**3.500**	TA7106	**10.000**	TA7204	**5.000**
AN203	**6.000**	BA521	**6.000**	LA1201	**4.400**	LM2111	**5.000**	mPc585	**4.800**	TA7108	**4.300**	TA7207	**5.000**
AN210	**4.500**	BA301	**4.500**	LA3201	**3.500**	M5106	**6.000**	mPc587	**4.500**	TA7120	**3.800**	TA7208	**7.000**
AN214	**6.000**	BA313	**4.500**	LA3301	**7.000**	M5115	**6.500**	mPc767	**5.500**	TA7122	**4.200**	TA7209	**5.000**
AN217	**6.000**	HA1137	**5.500**	LA4031	**4.000**	M5152	**6.000**	mPc1011	**3.800**	TA7137	**4.000**	TA7210	**12.000**
AN240	**6.000**	BA1320	**4.500**	LA4032	**5.000**	M51513	**5.500**	mPc1020	**3.800**	TA7141	**8.000**	TA7214	**14.000**
AN253	**5.700**	HA1151	**6.000**	LA4100	**4.000**	MFC4010	**3.000**	mPc1021	**4.500**	TA7142	**14.000**	TA7222	**5.500**
AN260	**5.000**	HA1306	**4.000**	LA4101	**4.500**	MFC6040	**2.000**			TA7149	**8.000**	TA7502	**5.000**
AN264	**5.800**	HA1309	**8.000**	LA4102	**7.000**	MFC8020	**2.800**	mPc1025	**3.800**	TA7145	**9.000**	SN76007	**5.000**
AN277	**6.500**	HA1312	**6.500**	LA4400	**14.000**	mPc16	**7.000**	mPc1024	**4.500**	TA7157	**6.000**	STK015	**7.000**
AN313	**8.000**	HA1314	**6.500**	LA4430	**6.000**	mPc41	**5.000**	mPc1156	**5.000**	TA7173	**12.000**	STK413	**14.000**
AN315	**7.000**	HA1322	**9.000**	LM386	**3.500**	mPc554	**4.000**	mPc1026	**5.000**	TA7201	**6.600**	STK437	**14.000**
AN342	**7.000**	HA13393	**9.000**	LM387	**3.000**	mPc566	**5.500**	mPc1350	**4.500**	TA7202	**5.000**	STK459	**15.000**
AN362	**5.500**	HA1342	**7.000**	LM390	**3.500**	mPc575	**3.500**	TA7057	**7.000**	TA7203	**9.000**		

U L T I M E   N O V I T A'   G I A P P O N E S I

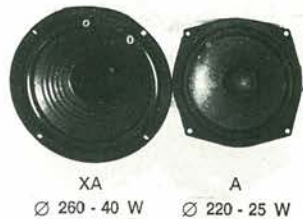
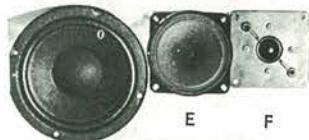
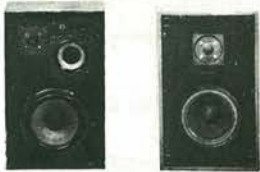
BA302	**L. 4.500**	HA1316	**L. 4.500**	LA1111	**L. 3.600**	LM380	**L. 3.000**	mPc1181	**L. 6.000**	TA7092	**L. 18.000**	STK025	**L. 22.000**
BA1320	**L. 4.500**	HA1366W	**L. 7.000**	LA2100	**L. 6.000**	mPc20	**L. 8.500**	mPc1182	**L. 6.000**	TA7173	**L. 12.000**	2SC1312	**L. 700**
HA1156	**L. 6.000**	HA1366R	**L. 7.000**	LA4420	**L. 6.000**	mPc30	**L. 6.500**	mPc1186	**L. 5.000**	TA7303	**L. 6.000**	2SC1678	**L. 5.000**

A M I C I   H O B B I S T I   A T T E N Z I O N E

GRANDE ED UNICA OCCASIONE PER FARE O FARVI I REGALI DI NATALE '79 CON QUALCHE COSA DI NUOVO A PREZZO DI LIQUIDAZIONE

Inviando L. 1.500 in francobolli (le pure spese postali) vi spediremo un catalogo con illustrazioni di molti articoli belli, molti unici e in pochi esemplari delle migliori marche che vi faranno fare una ottima figura spendendo poco in proporzione. Troverete TELEVISORINI da 6 e da 1 pollice, SINTONIZZATORI, PIASTRE DI REGISTRAZIONE STEREO 7, MIXER, AMPLIFICATORI da 10+10 fino a 40+40 watt della «Lafayette», «Armstrong», «Philsonich», «Mark» ecc., SINTONIZZATORI DIGITALI «Scev», GIOCHI ELETTRONICI a partire dalle 12.000 lire, TRADUTTORI SIMULTANEI, SCACCHIERE ELETTRONICHE, PENNE BIRO con orologio display miniaturizzato, SVEGLIE ELETTRONICHE a forma di portaritratti, lampade da tavolo, portachiavi, accendini, soprammobili varii, ORGANI ELETTRONICI, AMPLIFICATORI TELEFONICI, LAMPADE PORTATILI a fluorescente e lampeggiante, APPARECCHIO prova monete, TERMOMETRI ELETTRONICI DIGITALI ecc. ecc.

AFFRETTARSI perché avvicinandosi alle festività le poste rimangono intasate e si corre il rischio di ricevere in ritardo. Garantiamo che si tratta di merce nuovissima, in garanzia e di prima qualità.

codice MATERIALE	costo listino	ns/off.
MICROREGISTRATORE «SILK SOUND» - Dimensioni da taschino (mm 158x68x29) microfono sensibilissimo a condensatori incorporato, completamente automatico nei comandi sia per la registrazione, ascolto, riavvolgimento rapido. Microaltoparlante incorporato, prese per alimentazione esterna, cuffia, alimentazione con tre pile stilo, possibilità, comandi a distanza. Funziona con normali microcassette tipo Philips. Corredato di una cassetta, borsa pelle, batt. ed una cass. da 30 minuti	123.000	**52.000**
GIOCO TELEVISIVO A COLORI - Sei giochi tennis - hockey - squash - hanball - tiro a segno - tiro al piattello.. Completo di pistola fotoelettrica, doppi comandi manuali automatici. Elegante esecuzione. Superofferta.		**36.000**
MODULO PER OROLOGIO già premontato e completo di display giganti (mm 20x75). **L. 10.500.** Eventualmente corredato di trasformatore, tastiera, cicalino piezoelettrico		**17.500**
INTERFONICO AD ONDE CONVOGLIATE in A.M. marca «WIRLESS» per comunicare senza impianti sfruttando la rete di alimentazione		**35.000**
INTERFONICO come sopra ma in F.M. per zone particolarmente disturbate		**45.000**
ROTORE D'ANTENNA «GOLDEN COLOROTOR» originale americano completo di master automatico a soli tre cavi di comando. Portata fino a 130 Kg. collaudato con vento fino a 130 Km/h. Apparecchio professionale per chi vuole la massima sicurezza di tenuta e posizionamento. Approvato da CSA e UL.	135.000	**68.000**
ROTORE «FUKNER» come sopra a cinque fili portata 85 Kg. adatto per TV o antenne media grandezza	115.000	**55.000**
MICROTESTER ISKRA «MINIMER 1» per chi deve tenere in tasca uno strumento che misura: tensione in cc da 0 a 27 V, in ca da 0 a 270 V, corredato fino a 7 A, misura della resistenza da 0 a 10 kΩ. Utilissimo per modellisti, controlli di linea, riparatori momentaneamente senza ... attrezzatura. Dimensioni ridottissime mm 80x50x27 peso g. 50. Completo di puntali SUPER OFFERTA		**10.000**
TESTER ISKRA «UNIMER 3». 12 portate in tensione, 11 portate in corrente, 3 portate in ohm, misure di capacità in decibel. Completo di accessori, misure 165x100x50 scala 20.000 Ω/V		**31.500**
TESTER ISKRA «UNIMER 1». Con 16 portate in volt, 12 portate in corrente, 5 portate in ohm, misure dei dB e dei millivolt. 200.000 Ω/V. Strumento di classe, corredato di accessori, dimensioni 165x100x50		**56.000**
TESTER CASSINELLI «NOVO TEST 2». Tensioni in cc in 26 portate, 16 portate in corrente, 7 portate in ohm, frequenzimetro, decibel, capacità. 20.000 Ω/V. Scala amplissima 150x146x46 completo di borsa e puntali		**43.000**
TESTER CASSINELLI «EUROTEST». 11 portate in tensione, 9 portate di corrente, 5 portate in ohm, misura dei decibel e delle capacità. 20.000 Ω/V scala amplissima mm. 138x106x42 completo di borsa e puntali		**34.000**
TESTER CASSINELLI «ALFA». Con 10 portate di tensione, 9 portate di corrente, tre di ohm, decibel e capacità. Protezione elettronica su ogni misurazione. Praticamente indistruttibile. Ampia scala. Misure 105x120x42 completo di borsa e puntali.		**37.000**
TESTER «PHILIPS» UTS003 - Tester classico da 20 Kohm/m con 15 portate di tensione, 11 in corrente, 4 ohmiche, misure in dB, protezione elettronica, completo di borsa e puntali (mm. 125x105x40).	68.000	**38.000**
TESTER «PHILIPS» UTS001 - come sopra ma da 50 Kohm/volt	85.000	**48.000**

XA Ø 260 - 40 W   A Ø 220 - 25 W

GRANDE OFFERTA ALTOPARLANTI H.F. A SOSPENSIONE O A COMPRESSIONE DA 4 OPPURE 8 Ω (SPECIFICARE)

CODICE	TIPO	Ø mm	W	BANDA	RIS.		
XYA	Woofer pneum. sosp. gomma	300	70	17/4000	17	78.000	**36.000**
XZA	Woofer pneum. sosp. tela	300	45	27/4000	24	45.000	**20.000**
XA	Woofer pneum. sosp. gomma	265	40	30/4000	28	30.000	**14.500**
XA/2	Woofer pneum. sosp. tela	265	30	32/4000	29	25.000	**12.000**
A	Woofer pneum. sosp. gomma	220	18	32/4000	29	22.000	**9.500**
A/2	Woofer pneum. sosp. tela	220	15	32/4000	29	19.000	**7.000**
B	Woofer pneum. sosp. schiuma	170	18	27/4000	24	17.000	**8.000**
	Woofer biconico sosp. tela	160	15	40/5000	32	15.000	**7.000**
C	Middle cono blocc. blindato	140	13	680/10000	320	8.000	**4.000**
XD	Middle pneum. sosp. gomma con camera di compressione	140x140x110	35	2000/11000	250	18.000	**9.000**
XYD **XYZ**	Middle pneum. sosp. schuma con camera compressione	140x140x110	50	2000/12000	220	24.000	**12.000**
E	Tweeter cono blocc. blind.	100	15	1500/18000		4.800	**3.000**
E/2	Microtweeter cono plastico	44	5	7000/23000		5.500	**2.000**
F/25	Tweeter emisferico calottato	90x90	25	2000/22000		18.000	**6.000**
F/35	Tweeter emisferico calottato	90x90	35	2000/22000		23.000	**8.500**
G	Woofer a cono rigido	320	60	30/4500	30	84.000	**41.000**
H	Woofer a cono rigido	380	100	25/4500	30	135.000	**65.000**
H/1	Woofer a cono morb. biconico	450	150	30/6000	32	190.000	**98.000**
H/2	Woofer a cono morbidissimo	450	150	15/3000	20	235.000	**110.000**
I/2	Larga banda pneum. sosp. tela biconico spec. per auto	160	20	40/14000	43	18.000	**6.000**
I/3	Larga banda come sopra con tweeter coassiale	160	25	40/18000	40	34.000	**12.000**
I/M	**MASCHERINA** per detti altop. con rete copertura e camera compressione (nera)						**2.000**
K/1	Tromba compressione tweeter	100x50x85	30	5000/20000		58.000	**18.000**
K/2	Tromba comp. middle tweeter	200x100x235	60	3000/20000		97.000	**32.000**
K/3	Tromba comp. middle tweeter	200x147x270	80	3000/20000		132.000	**44.000**

I/3 Ø 160 - 25 W   XYD 35 W

C Ø 160 - 15 V   E   F

Per chi desidera essere consigliato, suggeriamo alcune combinazioni classiche adottate dai costruttori di casse acustiche. Per venire incontro agli hobbisti, sul prezzo già scontato, un ulteriore supersconto.

CODICE	TIPI	W eff.	COSTO	**SUPEROFFERTA**	CODICE	TIPI	W eff.	COSTO	**SUPEROFFERTA**
100	A + E	25	12.500	**10.000**	**300**	XA + XYD + F25	75	29.500	**27.000**
101	XA + F25	50	20.500	**18.000**	**400**	XYA + XYD + F25	100	51.000	**48.000**
200	B + XD + E	30	15.000	**13.500**	**401**	XYA + XZD + F35	150	56.500	**55.000**
300	A + XD + F25	50	19.500	**18.000**	**500**	H1 + K1	180	116.000	**110.000**

Con solo L. 2.000 si può aggiungere a qualsiasi combinazione il Micro/Tweter E/2 (che forniamo già completo di apposito condensatore/filtro e semplicissimo schema di applicazione), con il quale si aumenta il taglio degli acuti.
Rammentiamo inoltre che si può ulteriormente aumentare la potenza ed esaltare una data gamma scegliendo un altoparlante di potenza superiore. Per le casse da strumenti musicali di una certa potenza, consigliamo di adottare Woofer con cono rigido e Middle Tweeter a compressione a tromba.

3 VIE - 60 W

2 VIE - 40 W

CROSS-OVER «NIRO» ad altissima resa con 12 dB per ottava. Specificare imp. 4 oppure 8 Ω

ADS3030/A	30 W 2 Vie	taglio 2000 Hz	**L. 6.000**	**ADS3070**	70 W 3 Vie	tagl. 450/4500 Hz	**L. 18.000**
ADS3030	40 W 2 Vie	taglio 2000 Hz	**L. 7.500**	**ADS3080**	100 W 3 Vie	tagl. 450/4500 Hz	**L. 20.000**
ADS3060	60 W 2 Vie	taglio 2000 Hz	**L. 14.000**	**ADS30100**	150 W 3 Vie	tagl. 450/5000 Hz	**L. 31.000**
ADS3050	40 W 3 Vie	tagl. 1200/4500	**L. 8.000**	**ADS30150**	250 W 3 Vie	tagl. 800/8000 Hz	**L. 60.000**
ADS3040	50 W 3 Vie	tagl. 1200/5000	**L. 12.000**	**ADS30200**	450 W 3 Vie	tagl. 500/5000 Hz	**L. 90.000**

K/A **TELA** per casse acustiche a double-face (grigio scuro da una parte e grigio scurissimo dall'altra). Tipo speciale irrestringibile e antigroscopica. Altezza cm. 110 al m. lineare. 16.000 **4.000**

CASSE 3 VIE 40 W

CASSE ACUSTICHE H.F. ORIGINALI «AMPTECH»
modernissima esecuzione - frontali in tela nera (specificare impedenza 4 o 8 Ω)

TIPO	W eff.	VIE	BANDA Hz	DIMENS. cm	LISTINO (cad.)	**OFFERTA (cad.)**
HA9 (Norm.)	25	2	40/18000	44 x 30 x 15	38.000	**26.000**
HA11 (Norm.)	20	2	60/17000	50 x 30 x 20	32.000	**24.000**
HA12 (Norm.)	30	2	50/18000	55 x 30 x 22	45.000	**32.000**
HA13 (Norm.)	40	3	40/18000	45 x 27 x 20	55.000	**38.000**
HA14 (DIN)	30	3	45/20000	31 x 50 x 17	70.000	**45.000**
HA15 (DIN)	40	2	45/20000	31 x 50 x 17	90.000	**60.000**
HA18 (DIN)	60	3	40/20000	50 x 31 x 17	115.000	**68.000**
HA20 (DIN)	100	4	30/21000	63 x 40 x 28	290.000	**145.000**

ATTENZIONE - Le casse hanno un imballo speciale per cappie con misure extra postali, perciò calcolare oltre al prezzo delle due casse un aggravio di L. 5.000 per coppia.

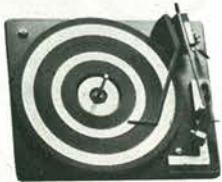
CASSE 3 VIE 40 W

ACCESSORI PER IMPIANTI ALTA POTENZA O ALL'APERTO

KE/1	**TROMBA** a pioggia 15 W (Ø cm 35 x 25) completa unità	35.000	**8.000**
KE/2	**TROMBA ESPONENZIALE** 60 W (Ø cm 24 x 30) completa unità)	60.000	**22.000**
KE/3	**TROMBA ESPONENZIALE** 90 W (Ø cm 32 x 50) completa unità	90.000	**29.000**
KE/4	**SUPERTROMBA ESPONENZIALE** 200 W (Ø cm 65 x 180) completa unità	200.000	**70.000**
KE/9	**COLONNA** per chiese o sale 65 W con tre altop. tropicalizzati. Legno mogano ed elegante tela «Kralon». Alta fedeltà (cm 20 x 70 x 11) specificare impedenza 4 - 8 - 16 - 24 Ω	96.000	**30.000**
KE/10	**COLONNA** come sopra da 110 W con cinque altoparlanti (cm 20 x 130 x 11)	178.000	**50.000**
KE/11	**PLAFONIERA** elegantissima per salotti 15 W (bass-reflex) forma circolare Ø cm 28 x 8. Alta fedeltà. Metallo anodizzato nero e frontale legno/tela grigio chiaro. Altoparlante tropicalizzato.	36.000	**12.000**
KE/12	**PLAFONIERA** come sopra ma quadrata 28 x 28 x 8	36.000	**12.000**
KE/13	**PLAFONIERA** come sopra ma esagonale Ø medio 28 x 8	36.000	**12.000**
KE/20	**ASTA** portamicrofono con base a stella. Regolabili fino a cm. 180 cromate. Kg. 7 complete di snodi ed attacchi	70.000	**20.000**
KE/21	**ASTA** come sopra ma con base a ruote pivottanti	90.000	**25.000**

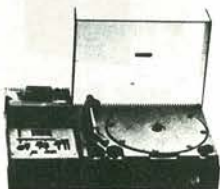
PLAFONIERA KE/13

MECCANICA BSR A12

MECCANICA GREENCOAT MINIATURIZZATA

Amplificatore Lesa-Seimart HF 831

Meccanica CPN 610

PIASTRA GIRADISCHI BSP P.200 completa mobile L. 110.000

COMPACT LESA SEIMART

codice	M A T E R I A L E	costo listino	ns/off.

TRASFORMATORI (primario 220 V o universale)

CODICE	V SECOND.	A	LIRE	CODICE	V SECOND.	A	LIRE
Z51/20	8	4	**3.000**	**Z51/46**	16	0,4	**1.500**
Z51/22	9	0,5	**1.500**	**Z51/47**	16	2	**3.000**
Z51/46	9 + 6 (miniat.)	1	**3.000**	**Z51/50**	15 + 15	4	**4.500**
				Z51/52	18 + 18	3,5	**4.500**
Z51/24	9 + 9	3	**3.000**	**Z51/48**	25 + 25 / 6 + 12	1,5 / 1	**4.000**
Z51/41	12	1,5	**2.000**	**Z51/31**	30	3	**3.500**
Z51/42	14	1,2	**2.000**				
Z51/44	20	1	**2.000**				

VARIAC - Trasformatori regolabili di tensione - Completi di mascherina e manopola

TRG102 (giorno)	V 0/250	VA 250	**L. 21.000**	**TRG120 (giorno)**	V 0/270	VA 2000	**L. 41.000**
TRG105 (giorno)	V 0/270	VA 500	**L. 26.000**	**TRN120 (blind.)**	V 0/270	VA 2000	**L. 55.000**
TRN105 (blind.)	V 0/270	VA 500	**L. 34.000**	**TRG140 (giorno)**	V 0/300	VA 3000	**L. 68.000**
TRG110 (giorno)	V 0/270	VA 1100	**L. 31.000**	**TRN140 (blind.)**	V 0/300	VA 3000	**L. 78.000**

codice	materiale	costo listino	ns/off.
F/1	**ANTENNA AMPLIFICATA «FEDERAL-CEI»** per la V banda. Si inserisce direttamente all'ingresso antenna del televisore. Alimentazione 220 V. Dimensioni ridottissime (mm 90 x 60 x 50) esecuzione elegante.	32.000	**20.000**
F/2	**ANTENNA FEDERAL-CEI** come la precedente ma con 1-2-3-4-5a banda. Doppio amplificatore, baffo a stilo per VHF e doppio anello con riflettore per UHF. Veramente indispensabile per chi non ha possibilità di avere antenne esterne.	45.000	**30.000**
F/4	**ANTENNA SUPERAMPLIFICATA** «Siemens/SGS» per 1/4/5 banda con griglia calibrata ed orientabile. Risolve tutti i problemi delle ricezioni TV. Applicazione all'interno della casa, molto elegante e miscelabile con altre antenne. Prezzo propaganda dim. mm. 350x200x150	60.000	**38.000**
F4/bis	**ANTENNA «IDEALVISION»** - come sopra ma con 36 dB guadagno, sistema automatico per soppressione interferenza, unica nel suo genere ad avere il dipolo losanga ruotante di 90° per polarizzare le trasmissioni sia in orizzontale sia in verticale. Comando sensorizzato per cambio frequenze, led segnalatori a tre colori. GRANDE OFFERTA	75.000	**38.000**
F/10	**ANTENNA INTERNA** amplificata per FM autoalimentata 22 dB da 80 a 170 MHz	15.000	**12.000**
F/13	**GRUPPI TELEVISIONE VHF** valvole o transistors RICAGNI - SPRING - MINERVA - MARELLI (specificare)	22.000	**5.000**
F/14	**GRUPPI** come sopra ma UHF	20.000	**5.000**

F/15	VARICAP «RICAGNI	**L. 12.000**	**F/35**	TASTIERE 4 TASTI	**L. 4.000**
F/16	VARICAP «SPRING»	**L. 15.000**	**F/36**	TASTIERE 6 TASTI	**L. 5.000**
F/17	VARICAP «ZANUSSI»	**L. 13.000**	**F/37**	TASTIERE 7 TASTI	**L. 7.000**
F/18	VARICAP «TELEFUNKEN»	**L. 16.000**	**F/38**	TASTIERE 11 TASTI	**L. 10.000**
F/19	VARICAP «BLAUPUNKT»	**L. 16.000**	**F/39**	TASTIERE SENSOR 8 TASTI	**L. 4.000**
F/20	VARICAP «SINEL»	**L. 13.000**	**F/40**	TASTIERE 8 TASTI FM	**L. 3.000**

codice	materiale	costo listino	ns/off.
	PIASTRA GIRADISCHI BSR STEREO A12 tipo economico cambiadischi automatico, quattro velocità, testina stereo ceramica, dim. mm. 300x210x100	65.000	**15.000**
	PIASTRA GIRADISCHI BSR STEREO C123 tipo semiprof. cambiadischi automatico, regolazione braccio micrometrica, rialzo e discesa frenata, antiskating, test. cer. stereo H.F., finemente rifin. in nero opaco e cromo ∅ piatto mm 280	118.000	**42.000**
	EVENTUALE MOBILE + COPERTURA PLEXIGLASS per detta.		**12.000**
	PIASTRA GIRADISCHI STEREO BSR P161 tipo professionale. Braccio tubolare con doppia regolazione micrometrica, doppio antiskating differenziato per puntine coniche o ellittiche. Testina professionale magnetica SHURE M75. Questa meccanica è indicata per applicazioni ad alto livello, banchi regia, ecc. Già completa di elegantissimo mobile mogano e plexiglass.	198.000	**103.000**
	PIASTRA GIRADISCHI STEREO BSR P200 come la precedente, ma con braccio ad S superleggero, e scansioni strobo sul piatto. Completa di mobile e plexiglass.	238.000	**119.000**
	PIASTRA GIRADISCHI «LESA SEIMART» PK2. Automatica con tre velocità, doppia regolazione peso, braccio tubolare metallico di precisione, **rialzo automatico idraulico,** testina ceramica stereo H.F. Alimentazione 220 V. Dimensioni: mm 310x220 - ∅ piatto mm 205.	50.000	**16.000**
	PIASTRA GIRADISCHI STEREO «LESA SEIMART» CPN610. Cambiadischi automatico, due velocità Testina stereo ceramica H.F. Colore nero satinato. Dim. mm 335x270 - ∅ piatto mm 250.	48.000	**20.000**
	EVENTUALE MOBILE + PLEXIGLASS per detta piastra.		**9.000**
	PIASTRA GIRADISCHI STEREO «LESA SEIMART» CPN520. Cambiadischi automatico, regolazione micrometrica del braccio tipo tubolare. Antiskating regolabile, **rialzo e discesa frenata idraulica.** Motore in cc con doppia regolazione di velocità micrometrica, filtri antiparassitari, testina ceramica stereo H.F. Completa di alimentatore per il 220 V ca. 12 cc. Su questa piastra — grazie al motore in cc — dopo un quarto di giro, il piatto è già a velocità giusta e stabilizzata. Utilimissima per i banchi di regia.	98.000	**33.000**
	EVENTUALE MOBILE + Calotta Plexiglass per detta		**9.000**
	PIASTRA GIRADISCHI STEREO «LESA SEIMART» ATT4. Modello professionale automatica e con cambiadischi. Motore a 4 poli potentissimo, tre velocità con **regolazione micrometrica** di queste. Braccio tubolare con snodo cardanico e doppia regolazione del peso in grammi e milligrammi. Piatto ∅ 270 di oltre due kg. Antiskating regolabile, rialzo e discesa **superfrenata idraulica.** Esecuzione elegantissima in alluminio satinato e modanature nere e cromo. Queste caratteristiche rendono la piastra ATT4 una delle più moderne e sofisticate. Inoltre è corredata del trasformatore che oltre ad alimentarla fornisce 15+15 V a 3 A per alimentare eventuale amplificatore.		
	prezzo con testina ceramica	175.000	**68.000**
	prezzo con testina magnetica SHURE	205.000	**98.000**
	PIASTRA GIRADISCHI MINIATURIZZATA «GREEN-COAT». Piccola meraviglia della meccanica. Due velocità 33 e 45 g. Alimentazione da 6 a 12 V in cc con regolatore centrifugo. Arresto aumatico. Dimensioni con braccio ripiegato di soli mm 260x150.	18.000	**4.000**
HA/1	**MECCANICA REGISTRATORE STEREO 7 «INCIS».** Tipo la K7 Philips. Esegue tutti i comandi con una sola leva frontale. Alimentazione da 6 a 12 V con regol. centrifugo. Misure mm 110x155x50. Tipo mono		**9.000**
	Tipo stereo		**13.000**
HA/2	**MECCANICA «LESA SEIMART»** per registrazione ed ascolto stereo sette. Completamente automatica anche nella espulsione della cassetta. Tutti i comandi eseguibili con solo due tasti. Completa di testine stereo, regolazione elettronica, robustissima e compatta (145x130x60) adatta sia per installazione in mobile sia per auto anche orizzontale.	46.000	**18.000**
	AMPLIFICATORE stereo marca «RADIOMARELLI ST11» 15+15 W con incorporata meccanica giradischi di ottima qualità con regolazione di velocità, braccio tarabile, testina piezo blindata, modernissima esecuzione in alluminio e comandi in nero, attacchi per sinto e registratore, dimensioni 490x295x130 compresa copertura plexiglass.	120.000	**65.000**
	AMPLIFICATORE LESA-SEIMART HF831/ATT di altissima qualità, 22+22 W, risposta da 15 a 30.000 Hz rapporto segn./dist. superiore 80 dB, distorsione inferiore 0,5%, quattro ingressi con equalizzazione, filtro fisiologico, equipaggiato con la piastra giradischi ATT4 (per caratteristiche vedere voce più sopra). Elegante mobile legno con frontale in alluminio satinato e serigrafato, completo di calotta plexiglass. (440x370x190).	230.000	**108.000**
	AMPLIFICATORE LESA SEIMART HF841 - Preciso al precedente ma senza piastra giradischi (mm. 440x100x240)	120.000	**48.000**

PER CHI A POCO SPAZIO E VUOLE TUTTO!

COMPACT «LESA SEIMART»: dimensioni 510x300x170 - comprendente amplificatore HF 16+16 W effettivi, piastre giradischi automatica con testina ceramica, registratore e ascolto stereo sette, mixer per dissolvenze e sovraincisione su nastri già incisi (adatto anche per sonorizzare film) - possibilità di registrare contemporaneamente dal dischi. Tutti i comandi a tasti e con slaider di linea modernissima - Gamma a risposta da 25 a 22.000 Hz distorsione max 0,1 su 2x8 W. Entrate per tuner, micro e attacco cuffie. L'apparecchio è ancora corredato di garanzia della Seimart. — 320.000 — **108.000** + 5.000 s.s.

LAMPADE FLASH

Codice	Dim. mm	Forma	Potenza	V lav.	Lire
FHF12	40 x 15	U	250 W/s	400/600	**5.000**
FHF13	30 x 18	U	350 W/s	400/600	**6.000**
FHF14	55 x 23	U	500 W/s	400/600	**7.000**
FHF15	25 x ∅ 60	circol.	500 W/s	400/600	**7.000**

LAMPADE STROBO

Codice	Dim. mm	Forma	Potenza	V lav.	Lire
FHS22	40 x 20	U	5 W	300/450	**7.000**
FHS23	50 x 25	U	7 W	300/600	**15.000**
FHS24	45 x 25	spiral.	10 W	300/1500	**12.000**
FHS25	60 x 30	spiral.	12 W	450/1500	**17.000**

TXS/3	**BOBINA TRIGGER** per dette lampade	**L. 4.500**
TXT/1	**TRASFORMATORE** primario 220 V. secondario 440 V per dette lampade	**L. 4.500**

FOTORESISTENZE PROFESSIONALI «HEIMANN GMBH»

TIPO	DIMENSIONI mm	FORMA	POTENZA in mW	Ω A LUCE SOLARE	Ω BUIO		
FR/1	6 x 3 x 1	rettang. Miniatura	30	250	500 K	5.000	**1.500**
FR/3	∅ 5 x 12	cilindrica	50	230	500 K	5.000	**1.000**
FR/5	∅ 10 x 5	rotonda piatta	100	250	1 MΩ	4.000	**1.000**
FR/6	∅ 10 x 5	rotonda piatta	150	250	500 K	4.000	**1.000**
FR/7	∅ 10 x 6	rotonda piatta	200	900	1 MΩ	4.000	**1.000**
FR/8	∅ 30 x 4	rotonda piatta	1250	60	1,5 MΩ	12.000	**1.500**

ALLEGA ALLA RICHIESTA
QUESTO TAGLIANDO
specificando la rivista ed il mese.
RICEVERAI UN REGALO
PROPORZIONATO AGLI ACQUISTI

Rivista .... Mese ....

ATTENZIONE **ATTENZIONE**

NON SI EFFETTUANO ASSOLUTAMENTE

spedizioni inferiori alle L. 6.000 e senza acconto

Scrivere a:

«LA SEMICONDUTTORI» - via Bocconi, 9 - MILANO
Telefono (02) 59.94.40
NON SI ACCETTANO ORDINI PER TELEFONO

WESTON

multimetri digitali
strumenti digitali da pannello

NUOVO PREZZO L. 180.000

CARATTERISTICHE GENERALI MOD. 6000

- **Polarità:** Automatica bipolare
- **Display:** 1999 con indicazione della polarità (12,7 mm LCD)
- **Memorizzazione della lettura:** La chiusura interruttore sull'apposita sonda inserita agli ingressi "HOLD" e "COM" fissa a tempo indefinito la lettura (sonda in opzione)
- **Sonda** per misure di temperatura
- **Alimentazione:** 2 pile da 9 V
- **Avvertimento bassa carica pile:** Lampeggiamento della lettura durante le ultime 10 ore di funzionamento
- **Indicazione di fuori portata:** Visualizzazione "1888" con "1" e "888" alternati
- **Peso:** 625 grammi pile comprese
- **Dimensioni:** 178 × 146 × 58 mm.

Caratteristiche	Tensioni continue	Tensioni alternate	Corrente continua	Corrente alternata	Resistenze
Risoluzione	100 microvolt	100 microvolt	100 microAmpere	1 microAmpere	0,1 ohm
Portata massima	1000 Volt	1000 Volt	10 Ampere	10 Ampere	20 Megaohm

RAPPRESENTANZA ESCLUSIVA PER L'ITALIA:

metroelettronica

Viale Cirene, 18 - 20135 Milano - tel. 54.62.641 - tlx 312168 METRON I
Via C. Lorenzini, 12 - 00137 Roma - tel. 82.72.841
Via Beaumont, 15 - 10138 Torino - tel. 54.30.12 - 54.64.36

ORDINE D'ACQUISTO

VI PREGO DI INVIARMI CONTRASSEGNO N.......................
MULTIMETRI DIGITALI WESTON AL PREZZO DI L. 180.000

SIGNOR ....

INDIRIZZO ....

....

FIRMA .... DATA ....

EK 11/79

Microprocessor Books

Vol. 0
The Beginner's Book

Questo libro è dedicato ai principianti in assoluto.
Chi ha visto i computer solo alla TV o al cinema può iniziare con questo libro che descrive i componenti di un sistema microcomputer in una forma accessibile a tutti.
Il volume 0 prepara alla lettura del Volume 1.

circa 300 pagine **L. 12.000** (Abb. L. 10.800)

Vol. 1
Basic Concepts

Il libro ha stabilito un record di vendita negli Stati Uniti, guida il lettore dalla logica elementare e dalla semplice aritmetica binaria ai concetti validi per tutti i microcomputer. Vengono trattati tutti gli aspetti relativi ai microcomputer che è necessario conoscere per scegliere o usare un microcomputer.

circa 400 pagine **L. 13.500** (Abb. L. 12.150)

Vol. 2
Some Real Microprocessors

Tratta in dettaglio tutti i maggiori microprocessori a 4-8 e 16 bit disponibili sul mercato. Vengono analizzate a fondo più di 20 CPU in modo da rendere facile il loro confronto e sono presentate anche le ultime novità, come l'Intel 8086 e il Texas Instruments '9940.
Oltre ai microprocessori sono descritti i relativi dispositivi di supporto.
Il libro è a fogli mobili ed è **fornito con elegante contenitore.** Questo sistema consente un continuo aggiornamento dell'opera.

circa 1400 pagine **L. 35.000** (Abb. L. 31.500)

Vol. 3
Some Real Support Devices

È il complemento del volume 2. Il primo libro che offre una descrizione dettagliata dei dispositivi di supporto per microcomputers.
Fra i dispositivi analizzati figurano:
Memorie, Dispositivi di I/O seriali e paralleli, CPU, Dispositivi di supporto multifunzioni, Sistemi Busses. Anche questo libro è a fogli mobili con **elegante contenitore** per un continuo aggiornamento. Alcune sezioni che si renderanno disponibili sono: Dispositivi per Telecomunicazioni, Interfacce Analogiche, Controllers Periferici, Display e Circuiteria di supporto.

circa 700 pagine **L. 20.000** (Abb. L. 18.000)

8080 Programming for Logic Design
6800 Programming for Logic Design
Z-80 Programming for Logic Design

Questi libri descrivono l'implementazione della logica sequenziale e combinatoriale utilizzando il linguaggio Assembler, con sistemi a microcomputer 8080-6800-Z-80.
I concetti di programmazione tradizionali non sono né utili né importanti per microprocessori utilizzati in applicazioni logiche digitali; l'impiego di istruzioni in linguaggio assembler per simulare package digitali è anch'esso errato. I libri chiariscono tutto ciò simulando sequenze logiche digitali. Molte soluzioni efficienti vengono dimostrate per illustrare il giusto uso dei microcomputer. I libri descrivono i campi di incontro del programmatore e del progettista di logica e sono adatti ad entrambe le categorie di lettori.

circa 300 pagine cad. **L. 13.500** (Abb.L. 12.150)

8080A/
8085 Assembly Language Programming
6800 Assembly Language Programming

Questi nuovi libri di Lance Leventhal sono "sillabari" nel senso classico della parola, del linguaggio assembler.
Mentre con la serie Programming for Logic Design il linguaggio Assembler è visto come alternativa alla logica digitale, con questi libri il linguaggio Assembler è visto come mezzo di programmazione di un sistema microcomputer. Le trattazioni sono ampiamente corredate di esempi di programmazione semplice.
Un altro libro della serie, dedicato allo Z-80, sarà disponibile a breve termine.

circa 500 pagine cad. **L. 13.500** (Abb. L. 12.150 cad.)

Some Common BASIC Programs

Un libro di software base comprendente i programmi che riguardano i più diversi argomenti: finanziari, matematici, statistici e di interesse generale. Tutti i programmi sono stati testati e sono pubblicati con i listing sorgente.
Vengono inoltre descritte le variazioni che il lettore può apportare ai programmi.

circa 200 pagine **L. 13.500** (Abb. L. 12.150)

OSBORNE & ASSOCIATES, INC.

Distributore esclusivo per l'Italia:

JACKSON ITALIANA EDITRICE srl

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA - Da inviare a Jackson Italiana Editrice s.r.l. - Piazzale Massari, 22 - 20125 Milano

EK 11/79

☐ Spedizione contrassegno più spese di spedizione ☐ Pagamento anticipato con spedizione gratuita.

Nome	Vol. 0 - The Beginner's Book	L. 12.000	(Abb. L. 10.800)
Cognome	Vol. 1 - Basic Concepts	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)
....	Vol. 2 - Some Real Microprocessors	L. 35.000	(Abb. L. 32.000)
Via	Vol. 3 - Some Real Support Devices	L. 20.000	(Abb. L. 18.000)
....	8080 Programming for Logic Design	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)
C.A.P.	6800 Programming for Logic Design	L.13.500	(Abb. L. 12.150)
Città	Z-80 Programming for Logic Design	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)
Data	8080A/8085 Assembly Language Progr.	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)
Firma	6800 Assembly Language Programming	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)
Codice Fiscale	Some Common Basic Program	L. 13.500	(Abb. L. 12.150)

in vendita presso tutte le sedi G.B.C.

☐ Abbonato ☐ Non abbonato **SCONTO 10% PER GLI ABBONATI**